



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“Implementación de la Mejora de Procesos para Incrementar La  
Productividad del Proceso de Fabricación de Puertas de Madera en la  
Empresa Artesanías Héctor en Villa el Salvador, 2018”**

### **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**LUDWIN ALBERTO YUCRA TAMBO**

**ASESOR:**

**MGTR: RICARDO MARTIN HUERTAS DEL PINO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**Gestión Empresarial y Productiva**

**Lima - Perú**

**2018**



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-FR-02.02  
Versión : 05  
Fecha : 12-09-2017  
Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

Ludwin Albergo Yucra Tambo

cuyo título es:

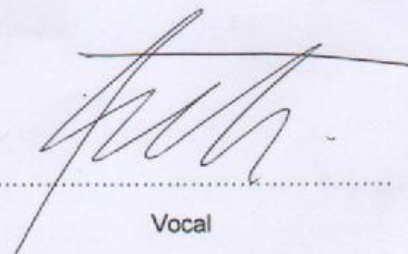
Implementación de la mejora de procesos para  
incrementar la productividad del proceso  
de fabricación de puertas de madera en  
la empresa Artesanías Hector, Villa El  
Salvador 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de  
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:  
.....(número) Once..... (letras).

Los Olivos, 16 de diciembre del 2018

  
Presidente

  
Secretario

  
Vocal

## Dedicatoria

A mis padres, quienes siempre han sido mi apoyo  
y mi fuerza para seguir con mis sueños y sus  
ánimos que me impulsan a continuar adelante.

A mi familia, por el apoyo recibido en todo momento.

A mis amigos, por compartir sus conocimientos  
y experiencias para el desarrollo del presente trabajo.

A mi corazón VMB, por su tiempo, compañía  
y apoyo para lograr nuestros sueños compartidos.

## Agradecimiento

A mi alma mater Universidad Cesar Vallejo le doy las gracias por lograr en mí el desarrollo profesional de mi carrera y concretar uno de mis tantos sueños en la carrera de Ingeniería Industrial, a los profesores por haber transmitido sus conocimientos y experiencias durante el desarrollo de la presente investigación.

Igualmente, un agradecimiento al señor Héctor, dueño y gerente de la empresa Artesanías Héctor quien me brindó su apoyo para el desarrollo de la presente investigación.

## Declaratoria de autenticidad

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo LUDWIN ALBERTO YUCRA TAMBO con DNI N.º 76378182, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes considerados en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro que toda documentación que acompaño es veraz y autentica.

Del mismo modo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se muestran en la presente tesis son auténticos y veraces.

En cumplimiento de ello asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la documentación como en la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas en la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 16 de diciembre del 2018

**Ludwin Alberto Yucra Tambo**



## Presentación

Señores del jurado ante ustedes presento la tesis que lleva por nombre “APLICACIÓN DE LA MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PUERTAS DE MADERA EN LA EMPRESA ARTESANÍAS HÉCTOR EN VILLA EL SALVADOR, 2018”, de esta manera doy a cumplir con el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo para la obtención del título de Ingeniero Industrial.

De esta forma, esperando cumplir en todos los requisitos de su aprobación.

# Índice

Página del jurado.....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Presentación .....	vi
Índice de Tablas .....	ix
Índice de Figuras .....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN .....	14
1.1. Realidad Problemática.....	15
1.2. Trabajos Previos. ....	25
1.3. Teorías Relacionadas al tema .....	30
1.4. Formulación al Problema.....	38
1.4.1. Problema general .....	38
1.4.2. Problemas Específicos .....	38
1.5. Justificación del estudio .....	39
1.6. Objetivo.....	40
1.6.1. Objetivo General .....	40
1.6.2. Objetivos Específicos .....	40
1.7. Hipótesis.....	40
1.7.1. Hipótesis general .....	40
1.7.2. Hipótesis Específicos.....	40
II. MÉTODO.....	41
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	42
2.1.1. Tipo de investigación .....	42
2.1.2. Nivel de Investigación .....	42
2.1.3. Diseño de investigación.....	42
2.2. Operacionalización de las variables.....	43
2.3. Población, muestra y muestreo .....	47
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	48
2.5. Métodos de análisis de datos .....	49
2.6. Aspectos éticos. ....	49
2.7. Desarrollo de la propuesta .....	50

2.7.1. Situación actual .....	50
2.7.2. Propuesta de mejora .....	61
2.7.3. Ejecución de la propuesta .....	63
2.7.4. Resultados de la implementación .....	67
2.7.5. Análisis económico financiero .....	78
III. RESULTADOS.....	85
3.1. Análisis descriptivo .....	86
3.1.1. Variable Dependiente: Productividad .....	86
3.1.2. Variable Independiente: Mejora de Procesos.....	92
3.2. Análisis inferencial .....	96
3.2.1. Análisis de la Hipótesis general.....	96
3.2.2. Análisis de la Hipótesis Específica 1 .....	100
3.2.3. Análisis de la Hipótesis Específica 2 .....	102
IV. DISCUSIÓN .....	107
V. CONCLUSIONES.....	111
VI. RECOMENDACIONES .....	113
VII. REFERENCIAS .....	115
ANEXOS .....	118
Anexo 1: Matriz de Consistencia .....	119
Anexo 2: Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.....	120
Anexo 3: Validación de los instrumentos .....	122
Ficha N. º 1 del certificado de validez de contenido del instrumento. ....	122
Ficha N. º 2 del certificado de validez de contenido del instrumento. ....	123
Ficha N. º 3 del certificado de validez de contenido del instrumento. ....	124
Anexo 4: Nivel de similitud de turnitin .....	125
Anexo 5: Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis.....	126
Anexo 6: Autorización de Versión Final del Trabajo de Investigación .....	127
Anexo 7: Formulario de Autorización para Publicación Electrónica de Tesis .....	128



## Índice de Tablas

Tabla 1 Situación actual en la empresa Artesanías Héctor Periodo abril-agosto 2018.....	19
Tabla 2 Datos detallados en la empresa Artesanías Héctor.....	19
Tabla 3 Situación actual de la empresa Artesanías Héctor.....	20
Tabla 4 Diagrama de Ishikawa.....	21
Tabla 5 Matriz de Correlación.....	22
Tabla 6 Diagrama Pareto de las causas que ocasionan la baja productividad.....	22
Tabla 7 Identificación de causas probables a los problemas.....	23
Tabla 8 Matriz de priorización.....	24
Tabla 9 Etapas del proceso de estudio del trabajo según Kanawaty.....	32
Tabla 10 Actividades importantes en el diagrama de procesos.....	33
Tabla 11 Etapas para la toma de tiempos.....	34
Tabla 12 Matriz de Operacionalización de Variables.....	46
Tabla 13 Líneas de producción actual de la empresa.....	47
Tabla 14 Determinación de la muestra.....	47
Tabla 15 Instrumentos de recolección de datos.....	48
Tabla 16 Aspectos éticos.....	49
Tabla 17 Diagrama de actividades de proceso de puertas.....	54
Tabla 18 Clasificación de actividades que agregan valor actual y ruta del proceso.....	55
Tabla 19 Diagrama Mutter_Relaciones de Actividades.....	57
Tabla 20 Códigos y definición de Diagrama Mutter.....	58
Tabla 21 Estado Actual de Estudio de Tiempos en Artesanías Héctor.....	59
Tabla 22 Suplementos para el estudio de tiempo.....	60
Tabla 23 Plan de acción.....	62
Tabla 24 Cronograma diario-mensual de limpieza de local.....	66
Tabla 25 DAP con Actividades que Agregan Valor.....	68
Tabla 26 Actividades que Agregan Valor.....	69
Tabla 27 Suplementos para toma de tiempos II.....	71
Tabla 28 Formato para toma de tiempos después de la mejora.....	72
Tabla 29 Productividad Mes Agosto Puertas de Madera.....	73
Tabla 30 Productividad Mes Setiembre Puertas de Madera.....	74
Tabla 31 Productividad Mes Octubre Puertas de Madera.....	75
Tabla 32 Productividad Mes Noviembre Puertas de Madera.....	76

Tabla 33 Resultado post test de mejora.....	77
Tabla 34 Resultado de indicadores.....	77
Tabla 35 Inversión Tangible.....	78
Tabla 36 Inversión Intangible.....	79
Tabla 37 Inversión General.....	80
Tabla 38 Método de Mínimos Cuadrado para Pronostico de Ventas de Puertas.....	81
Tabla 39 Ingresos por venta de puertas.....	82
Tabla 40 Índice de Rentabilidad B/C.....	83
Tabla 41 VAN & TIR.....	84
Tabla 42 Datos descriptivos de Eficiencia en IBM SPSS 24.....	86
Tabla 43 Datos descriptivos de Eficacia en IBM SPSS 24.....	87
Tabla 44 Datos descriptivos de la Productividad en IBM SPSS 24.....	88
Tabla 45 Resumen de Estudio de Métodos.....	92
Tabla 46 Resumen de IAAV antes y después de la mejora.....	92
Tabla 47 Resumen de Tiempo Ciclo antes y después.....	95
Tabla 48 En SPSS Resumen de procesamiento de casos con datos de productividad.....	96
Tabla 49 Análisis de Normalidad de productividad antes y después usando Shapiro Wilk.....	96
Tabla 50 Conclusión de Normalidad de Productividad.....	97
Tabla 51 Comparación de Medias de Productividad antes y después con Prueba de T con muestras relacionadas.....	98
Tabla 52 Significancia de muestras relacionadas.....	99
Tabla 53 En SPSS Resumen de procesamiento de casos con datos de eficiencia.....	100
Tabla 54 Análisis de Normalidad de la eficiencia antes y después.....	100
Tabla 55 Conclusión de Normalidad de Productividad.....	101
Tabla 56 Comparación de Eficiencia antes y después con Wilcoxon.....	101
Tabla 57 Estadísticas de prueba Wilcoxon para la eficiencia.....	102
Tabla 58 Resumen de procesamiento de casos con datos de Eficacia en SPSS.....	103
Tabla 59 Análisis de normalidad de la eficacia antes y después.....	103
Tabla 60 Conclusión de Normalidad de Productividad.....	104
Tabla 61 Comparación de Medias de eficacia antes y después con Prueba de T con muestras relacionadas.....	105
Tabla 62 Significancias de muestras relacionadas con los datos de eficacia.....	106

## Índice de Figuras

Figura 1 Producción de Puertas de Madera en España. Evo. 2006-2012. ENEI y Aeim.....	15
Figura 2 Destino de productos del aserrío en España 2012.....	15
Figura 3 Participación del sector muebles en México.....	16
Figura 4 Fuente INEGI, instituto Mexicano de Seguridad Social, Banco de México.....	16
Figura 5 Fuente CSIL, Centro de estudios de la industria del mueble.....	17
Figura 6 Índice de crecimiento en el sector.....	17
Figura 7 Fuente E.A.P. Contabilidad UNMSM 2015.....	18
Figura 8 Evidencias de los problemas en la empresa.....	23
Figura 9 Estratos de problemas por área.....	24
Figura 10 Ejemplo de Diagrama Ishikawa.....	35
Figura 11 Situación actual de áreas.....	50
Figura 12 Situación actual de herramientas de trabajo.....	51
Figura 13 Máquinas y equipos mal ubicados.....	51
Figura 14 Reproceso de puerta con defecto.....	52
Figura 15 Diagrama de recorrido de producción de puertas.....	58
Figura 16 Antes de la capacitación.....	63
Figura 17 Recorrido anterior.....	67
Figura 18 Recorrido luego de mejora.....	67
Figura 19 Productividad luego de implementación de mejora.....	77
Figura 20 Eficiencia Antes y después en la empresa.....	89
Figura 21 Comparativo de los datos de eficiencia de antes y después.....	89
Figura 22 Eficacia antes y después.....	90
Figura 23 Comparativo de los datos de Eficacia antes y después.....	90
Figura 24 Productividad antes y después.....	91
Figura 25 Comparativo de los datos de Productividad antes y después.....	91
Figura 26 Actividades que agregan valor.....	93
Figura 27 Distancia Antes y Después.....	93
Figura 28 Resumen de tiempos antes y después en DAP.....	94
Figura 29 Resultados de Tiempos pre - test y post – test.....	95
Figura 30 Tiempo Estándar Antes y después.....	95

## RESUMEN

La investigación presentada como “Implementación de la Mejora de Procesos para Incrementar La Productividad del Proceso de Fabricación de Puertas de Madera en la Empresa Artesanías Héctor en Villa el Salvador, 2018” ha sido realizada con el objetivo de mejorar los procesos que incrementarían la productividad en la empresa aplicada y con la teoría manejada a la productividad que es medida a partir de la relación existente entre los objetivos obtenidos y los recursos que fueron empleados mediante sus dimensiones obtenidos tales como la eficiencia y la eficacia donde buscaremos los tiempos útiles de los totales y de qué manera es que se tardan en usar los recursos a través de la producción realizada con respecto a la producción planeada.

Por ello este trabajo de investigación es de tipo aplicada, nivel explicativo y diseño cuasi experimental. Cabe decir que la unidad de estudio se consideró a la producción de puertas, dicha población está conformada por la producción de puertas durante 20 semanas y la muestra es la misma que la población. Para ello se empleó como técnicas de recolección de datos, observaciones y los análisis documentales, mediante Diagrama de Actividades del proceso. Lo recolectado fue procesado en el software IBM SPSS Statistics 24, donde se obtuvieron los resultados de la productividad antes y después de la implementación, con 19% antes y 28.5% después. Por lo que concluimos en aceptar la hipótesis general planteada donde la mejora de procesos incrementa la productividad en la Empresa Artesanías Héctor, Villa El Salvador-2018.

*Palabras Claves: Productividad, Mejora de procesos, Eficiencia, Eficacia, Estudio de Tiempo.*

## ABSTRACT

The research presented as "Implementation of Process Improvement to Increase the Productivity of the Wood Door Manufacturing Process in the Hector Artesanías Company in Villa El Salvador, 2018" has been carried out with the objective of improving the processes that would increase productivity in the applied company and with the theory driven to the productivity that is measured from the existing relationship between the objectives obtained and the resources that were used by their obtained dimensions such as efficiency and effectiveness where we will look for the useful times of the totals and how it is that they are slow to use the resources through the production carried out with respect to the planned production.

Therefore, this research work is of the applied type, explanatory level and quasi-experimental design. It must be said that the study unit was considered to be the production of doors, this population is made up of the production of doors for 20 weeks and the sample is the same as the population. To this end, it was used as data collection techniques, observations and documentary analyzes, by means of Activity Diagram of the process. The data collected was processed in IBM SPSS Statistics 24 software, where productivity results before and after implementation were obtained, with 19% before and 28.5% after. So we conclude in accepting the general hypothesis raised where the improvement of processes increases productivity in the Artesanías Héctor Company, Villa El Salvador-2018

*Key Words: Productivity, Process Improvement, Efficiency, Efficiency, Time Study.*

## I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Realidad Problemática

### A nivel Global

El sector maderero depende siempre de la industria de la construcción, hasta se puede asegurar que las industrias de fabricación de puertas sobresalen más en la inmobiliaria. En España la caída de producción de puertas bajó en un 400% hasta hace 6 años y casi durante 20 años los precios de las puertas no han variado.

Ahora el auge del sector industria de la madera necesita con urgencia abrir nuevos horizontes, implementar el nuevo diseño y la innovación. Además, se observa que el sector español de la puerta necesita de su diversificación y la salida a nuevos clientes potenciales. Aiem, 2012.

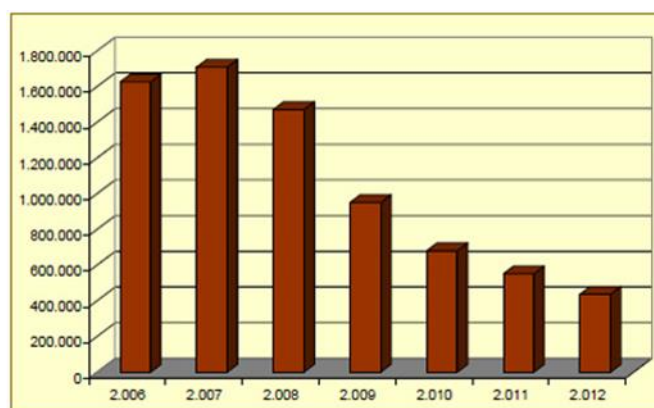


Figura 1 Producción de Puertas de Madera en España. Evo. 2006-2012. ENEI y Aeim

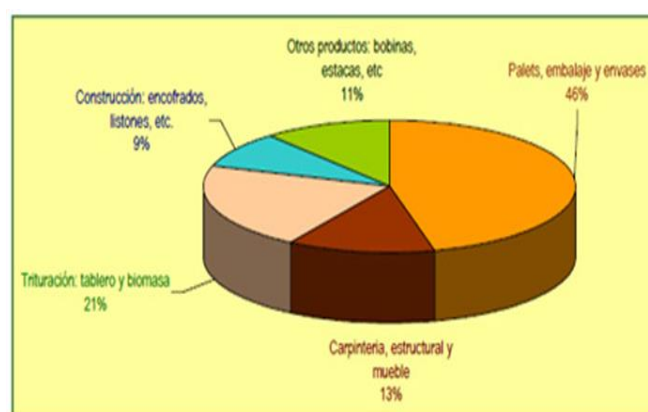


Figura 2 Destino de productos del aserrío en España 2012

En la figura 2 podemos apreciar como se ve la disminución de la producción de puertas en Europa conforme pasan los años. Algo que alarma para las pequeñas empresas para conseguir estos recursos.

## América Latina

E igualmente en Latinoamérica esto se complica aún más al querer compararnos con otras partes del mundo. Por lo que es necesario crear conciencia y difundirlo, donde las nuevas políticas de gobierno integren y mejoren la implementación como una estrategia para el aumento porcentual de la productividad en las pequeñas y grandes empresas emergentes de países del tercer mundo

### Industria del mueble en México

1,978M USD	PIB de la industria del mueble en 2015. 1,15% de la producción industrial
1,282M USD	Valor de las importaciones de muebles en 2015
1,950M USD	Valor de las exportaciones de muebles en 2015
92,107	Personal ocupado en la industria del mueble 2% del empleo manufacturero

Figura 3 Participación del sector muebles en México

México está dando la hora y nos proporciona algunas oportunidades de mejora en este sector no muy creciente en otros países, pero México sí.

### Distribución de la producción de muebles (2015)

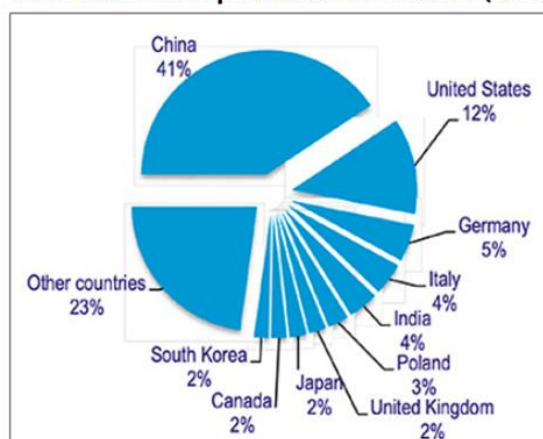


Figura 4 Fuente INEGI, instituto Mexicano de Seguridad Social, Banco de México.

Según el artículo publicado por Raúl de la Torre, indica que el mercado inmobiliario está muy concentrado en pocos países y nuestra Latinoamérica es un peón más en el juego del consumo y comercio de dicho sector. Además, la industria del mueble representa hoy algo de aprox. 420000 millones de dólares y la cifra es un pequeño porcentaje de toda la industria manufacturera y estamos por debajo de los sectores automotor, industria química y producción textil.



**Evolución anual en el consumo de muebles (2017)**

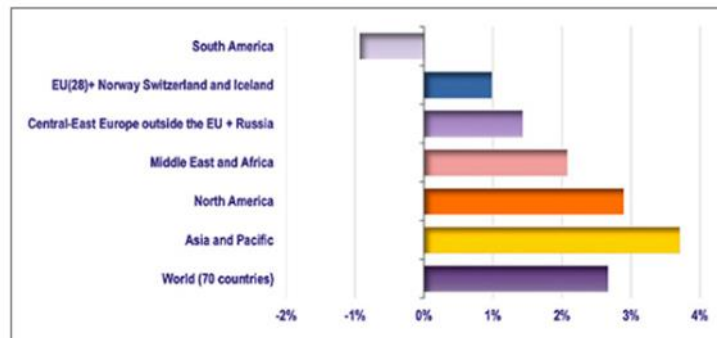


Figura 5 Fuente CSIL, Centro de estudios de la industria del mueble

Son muy pocas las empresas que implementan la mejora de procesos, al no contar con procedimientos, instrucciones y estándares en sus actividades estas provocaban la insatisfacción de sus clientes por lo tanto representa un talón de Aquiles para muchas empresas que desean posicionarse en el mercado, a falta de una cultura de calidad. Como país ya hemos comenzado el viaje, pero tenemos mucho que caminar, pues en la mayoría de las empresas casi un 95 % la mejora es conducida por la gerencia con muy poca participación del personal.

## UN BAJO DESEMPEÑO

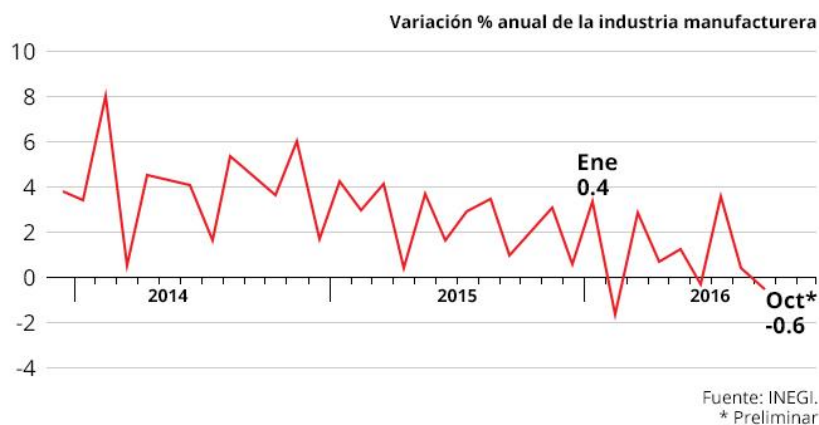


Figura 6 Índice de crecimiento en el sector

El Perú, según el artículo publicado por Eunice Chris Morales M. nos indica que en el sector manufacturero de muebles ha sostenido un incremento en los primeros 4 trimestres, pero se estimó que para el 2015 habrá decrecimiento de -0.7% en el primer trimestre por lo que indica que se deben fortalecer la gestión y producción de este sector según la figura 7.

MANUFACTURA: VALOR AGREGADO BRUTO (Variación porcentual del índice de volumen físico respecto al mismo período del año anterior) Valores a precios constantes de 2007						
Actividades	2013/2012					2014/2013
	I Trim.	II Trim.	III Trim.	IV Trim.	Año	I Trim.
<b>Manufactura</b>	<b>1,8</b>	<b>5,6</b>	<b>4,3</b>	<b>11,0</b>	<b>5,7</b>	<b>2,9</b>
Industria alimenticia	-3,7	-1,6	-3,5	13,8	1,2	7,5
Industria textil y de cuero	-5,9	0,3	-4,4	2,9	-2,0	2,6
Industria de muebles de madera y metal	9,1	-3,8	2,3	14,5	5,6	-0,7
Industria del papel, edición e impresión	17,5	-4,3	4,7	15,3	8,5	8,5
Industria química	-1,3	8,0	5,8	10,0	5,7	8,0
Fabricación de productos minerales no metálicos	8,4	13,3	0,1	11,4	8,2	-2,7
Industrias metálicas básicas	-4,4	16,7	25,3	17,6	13,3	16,7
Fabricación de productos metálicos	14,4	19,7	19,3	14,3	16,9	-12,1
Productos manufacturados diversos	5,5	2,3	-7,9	-5,0	-1,8	-15,0

Figura 7 Fuente E.A.P. Contabilidad UNMSM 2015

## A nivel Local

En la empresa Artesanías Héctor está dedicada al rubro de producción de muebles y ensamblaje de productos en base a madera con el fin de satisfacer las necesidades específicas de cada cliente y cada pedido además de favorecer a la rentabilidad de la empresa. Sin embargo, en las áreas supervisadas se hallaron oportunidades de mejora con respecto a sus procesos ya que no hay ningún tipo de procedimiento estandarizado, además de no contar con una cultura de limpieza, no hay seguridad para el personal y el ambiente no es muy acogedor. Tampoco notamos que tiene metas u objetivos de productividad porque solo dependen de los pedidos de los clientes, y si no hay pedidos, no hay producción.

Los espacios manejados están muy saturados por lo que perjudican los procesos y el traslado de materia prima es muy lenta. Cabe mencionar que la formación técnica en el personal no ha sido realizada profesionalmente sino empírica por lo cual provocan incrementos de errores y merma a partir del uso de la materia prima.

Las horas prologadas de pie del personal efectuando el uso de máquinas y equipos en estado casi obsoleto por falta de mantenimiento y que cada cierto tiempo deben estar calibrando las condiciones de estas por lo que también considero como un riesgo para el personal que lo manipule.

El almacenamiento tanto de materia prima como los acabados no tienen áreas señaladas o controladas, ya que el espacio que disponen es cualquier lugar que se encuentre libre y ello conlleva al desorden y desorganización de tránsito.

Concluimos que el principal problema es el cuello de botella identificado en el proceso productivo lo que trae como consecuencias demoras y la baja productividad en los últimos meses.

*Tabla 1 Situación actual en la empresa Artesanías Héctor Periodo abril-agosto 2018*

MES	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	TOTAL
Eficiencia	42%	42%	43%	44%	42%
Eficacia	45%	43%	43%	48%	45%
Productividad	19%	18%	19%	21%	19%

Fuente: Información de la empresa

En la tabla N° 1 se recoge información obtenida a partir de los indicadores que maneja la empresa con respecto a la productividad del proceso de fabricación de puertas, lo cual se dateo en los periodos de abril a julio del presente año con porcentajes obtenidos a partir de la bitácora de ventas.

Entonces en esta siguiente tabla encontramos información relevante de la empresa acerca de nuestros indicadores que ayudan a indagar acerca de la producción real y la producción planeada (pedidos) además de los tiempos útiles y totales por mes. Según la tabla 2 y 3.

*Tabla 2 Datos detallados en la empresa Artesanías Héctor*

MES	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	TOTAL
Tiempo Útil	4599	5197	5144	5045	19985
Tiempo Total	11040	12480	12000	11520	47040
Producción Real	125	135	130	138	528
Producción Planificada	276	312	300	288	1176
Eficiencia	0.417	0.416	0.429	0.438	0.425
Eficacia	0.453	0.433	0.433	0.479	0.449
Productividad	0.189	0.180	0.186	0.210	0.191

Fuente: Elaboración propia

Recordar que el tiempo útil son todas las actividades o procesos que interviene en el proceso de fabricación de puertas. Tiempo Total, se considera en el tiempo total del día de trabajo que en Perú son 8 horas al día.

Producción Real, Es el total de producción realizada y completada en el día.

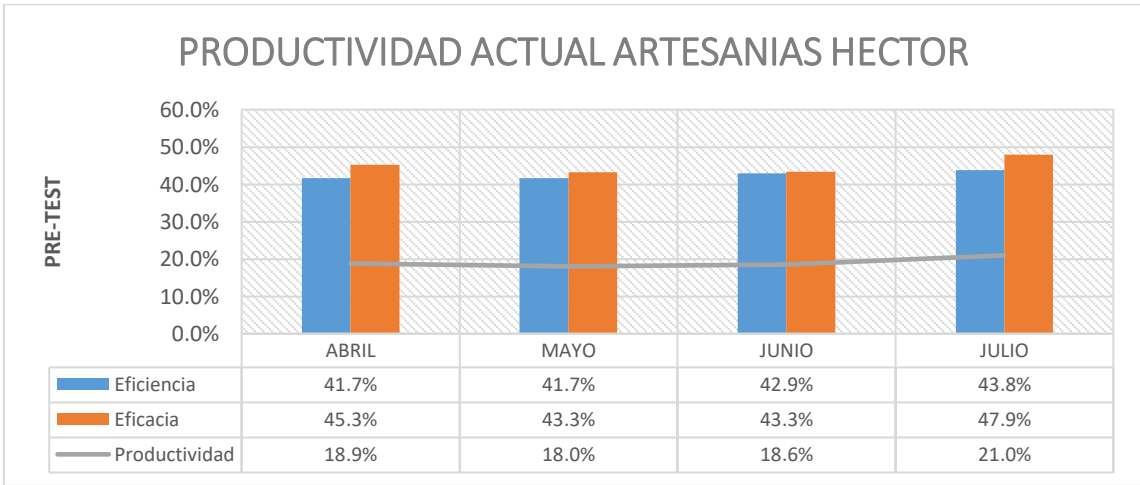
Producción Planeada, debemos considerar que solo se utiliza el 85% del total de la capacidad del taller y además se multiplica por los 6 operarios con los que cuenta por las horas totales generados por persona. A continuación, detalles de producción en la empresa antes de la mejora.

La eficiencia detallada en la tabla N° 2 es del resultado obtenido entre el tiempo útil y tiempo total de la producción.

Mientras que la eficacia se obtiene del resultado de la producción real entre la producción planeada.

Y por último la productividad es el producto de eficiencia y eficacia.

Tabla 3 Situación actual de la empresa Artesanías Héctor

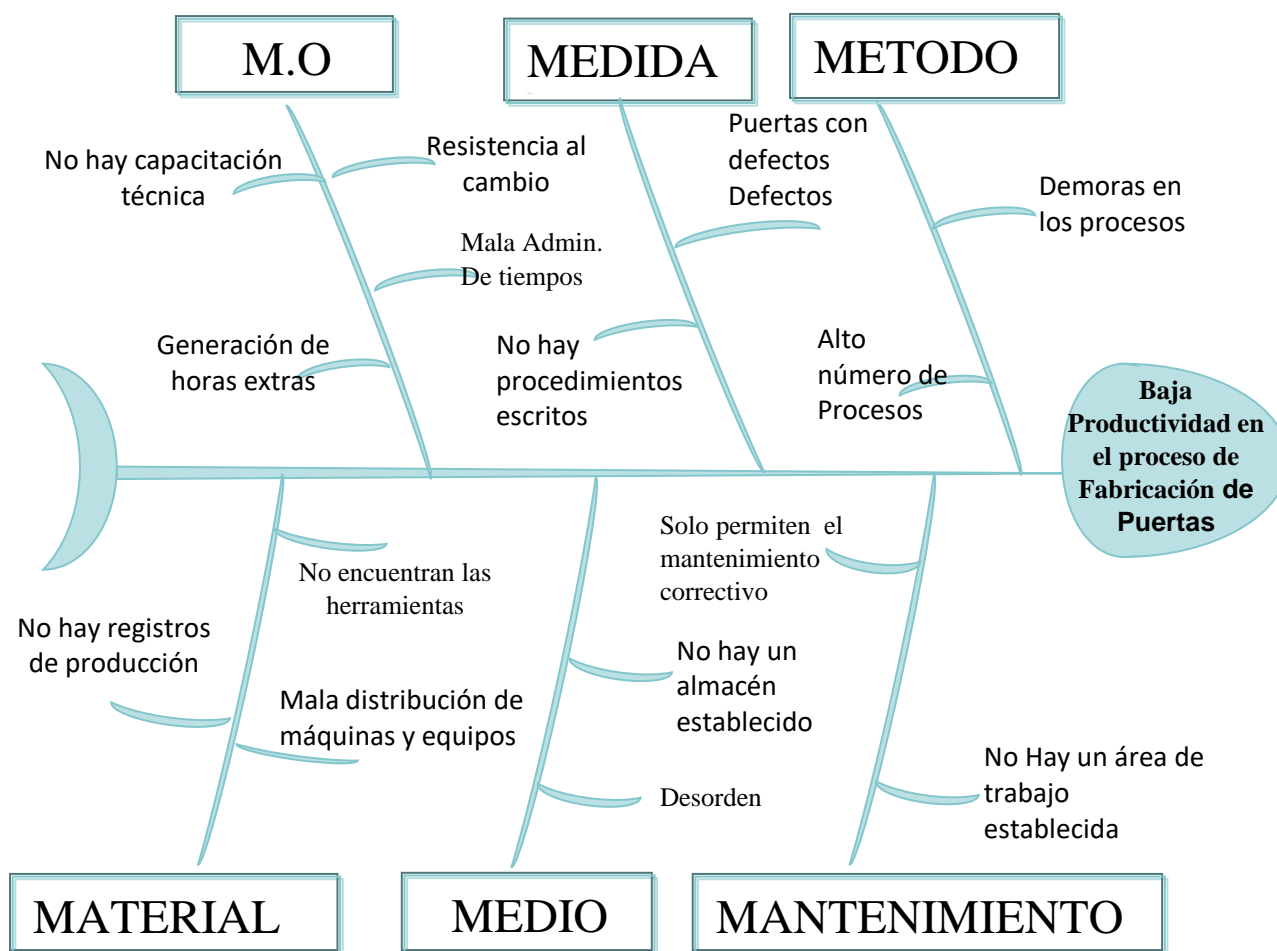


Fuente: Elaboración propia

Presentado en porcentaje del periodo de abril 2018 a Julio 2018. De la misma forma para una mejora alcance en la tabla 3 se aprecia una variación en la productividad durante los últimos 4 meses, el promedio de la eficiencia resulta un 42.5%, el promedio de la eficacia al 44.9% y el promedio de la productividad fue de 19.1%

Ahora mediante la lluvia de ideas se hallaron varios problemas presentes en la empresa para lo cual se replanteará mediante el diagrama de Ishikawa. Para ello se realizó la lluvia de ideas para identificar las posibles causas de los problemas potenciales en la empresa.

Tabla 4 Diagrama de Ishikawa



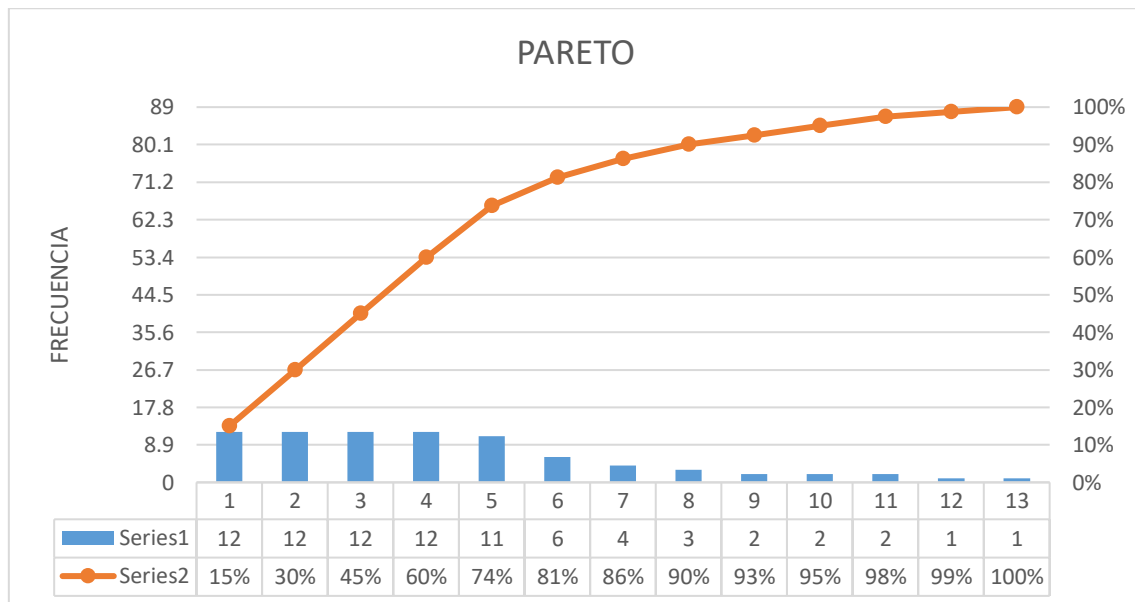
Luego de poder identificarse los problemas, se procede a usar la matriz de priorización para relacionar los problemas y concluir cuales conforman la oportunidad de mejora crítica mediante el diagrama Pareto mediante la matriz de correlación con el fin de determinar si existen relación entre las variables puestas en el diagrama de Ishikawa.

Tabla 5 Matriz de Correlación

MATRIZ DE CORRELACION		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	PUNTAJE	% PONDERADO	% ACUMULADO
P1	Demoras en el procesos	P1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	15%	15%
P2	Mala distribucion de maquinas y equipos	P2	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	15%	30%
P3	No hay registros de produccion	P3	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	15%	45%
P4	Desorden	P4	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	12	15%	60%
P5	No hay capacitacion tecnica	P5	1	1	0	1		1	1	1	1	1	1	1	11	14%	74%
P6	Mantenimiento correctivo	P6	0	1	1	0	0		1	0	1	1	0	1	6	8%	81%
P7	Puertas con defectos	P7	1	0	1	1	0	0		0	0	0	1	0	4	5%	86%
P8	No hay procedimientos escritos	P8	1	0	0	1	0	0	0		0	0	0	1	3	4%	90%
P9	No Hay un area de trabajo establecida	P9	0	0	0	0	0	1	0	0		1	0	0	2	3%	93%
P10	Alto numero de Procesos	P10	0	0	0	0	1	0	0	0	0		0	1	2	3%	95%
P11	Generacion de horas extras	P11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	2	3%	98%
P12	Resistencia al cambio	P12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		1	1%	99%
P13	No hay un almacen establecido	P13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1%	100%
															80	100%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 Diagrama Pareto de las causas que ocasionan la baja productividad



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 y 6 se muestran el resultado de las causas con mayor incidencia en la empresa por lo cual es importante identificar de qué manera afectan a los procesos involucrados.

Para determinar y entender los problemas en el área de producción de puertas de madera, se elaboró un cuadro de doble entrada para detallar las posibles soluciones a los problemas que se hallaron en áreas mencionadas.

Tabla 7 Identificación de causas probables a los problemas

	PROBLEMAS IDENTIFICADOS	CAUSAS	SOLUCION PROBABLE
<b>Baja Productividad en el proceso de Fabricación de Puertas de Madera</b>	Áreas o zonas en total desorganización.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación inadecuada de máquinas y equipos.</li> <li>• Herramientas no situadas correctamente.</li> <li>• Desorden</li> <li>• No hay limpieza diaria en el proceso.</li> <li>• Cuello de botella en la preparación y habilitado de maderas</li> <li>• Desorden de actividades y operaciones.</li> <li>• Muy poco uso de medidas estándares.</li> </ul>	Estudio de Métodos
	Puertas con defectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal uso de procedimiento</li> <li>• Omitir operaciones</li> <li>• Resistencia al cambio</li> <li>• Manipulación de maderas inadecuada</li> <li>• Falta de instrumentos de calibración exacta</li> <li>• Falta de iluminación</li> <li>• Áreas no separadas</li> </ul>	Estudio de Métodos
	Demoras en el proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Error en procedimientos</li> <li>• Mala admin. De tiempos</li> <li>• Solo hay mantenimiento correctivo</li> <li>• Falta de orden en almacén temporal</li> </ul>	Medición del Trabajo

Fuente: Elaboración propia

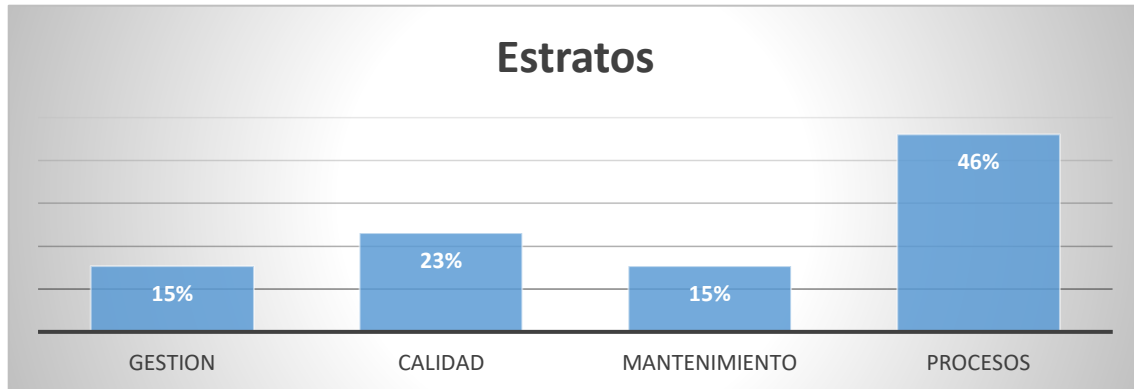
Figura 8 Evidencias de los problemas en la empresa



Fuente: Fotos tomadas en la empresa

Luego procedimos a clasificar los problemas en estratos tales como gestión, calidad, mantenimiento y proceso con el objetivo de averiguar en donde es que se incurren mayores problemas.

Figura 9 Estratos de problemas por área



Fuente: Elaboración propia

Claramente se nota que en la figura 9 que la de mayor incidencia se lo llevan los estratos de procesos y calidad, con 46% y 23% respectivamente. Por lo que consideramos que nuestro objetivo es minimizar el impacto de estos problemas en la empresa Artesanías Héctor mediante el análisis de la matriz de priorización. Analizamos la matriz de priorización con respecto a los estratos con mayor impacto en la empresa.

Tabla 8 Matriz de priorización

Problemas por áreas	Medio Ambiente	Métodos	Materiales	Medición	Mano de Obra	Maquinas	Criticidad	Total	%	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
Gestión	0	1	0	0	1	0	baja	2	15%	2	4	3	-
Calidad	1	0	0	2	0	0	media	3	23%	3	9	2	5S, AMEF
Mantenimiento	0	0	0	0	0	2	baja	2	15%	2	4	4	TPM
Procesos	0	2	2	1	1	0	alta	6	46%	5	30	1	Mejora de Procesos
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>13</b>	<b>100%</b>				
Nivel criticidad	Impacto												
Baja	1 a 2												
Media	3 a 4												
Alta	5 a +												

Fuente: Elaboración propia



En la tabla 8 se observa que en el estrato o sector con mayor incidencia es la de Procesos con un total de 46%, además de tener un impacto de 5 y un nivel de criticidad alto, sin embargo, el otro sector Calidad obtuvo el segundo lugar con un puntaje de 23% del total.

#### 1.2. Trabajos Previos.

Para el desarrollo del proyecto de investigación se dispuso a indagar y disponer estudios sobre temas similares donde implanten la nueva metodología de mejora de procesos y aplicarlos para lograr resolver la problemática planteada.

#### Internacionales

- a) YUNGA, Christian. Propuesta para el mejoramiento de gestión en los procesos operativos de la ferretería El Cisne. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca 2012. Pág. 88-93. En su análisis y diagnóstico planteo aplicar mejoras en la parte administrativa de la empresa para mejorar las gestiones donde se realizaron capacitaciones al personal, mejorar la comunicación en la organización, proponer horarios de trabajo para respetar las jornadas laborales, realizar una nueva distribución de planta para disminuir el recorrido, implantar Kardex para el control de mercadería, mejorar también la organización de los materiales. El objetivo de esta investigación fue de incrementar el buen servicio de sus vendedores a los clientes, obteniendo visitas frecuentes, mejorar el tiempo de entrega, invertir en nuevas líneas de productos, aumentar la calidad de los productos todo con el fin de mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos en la empresa y reducir tiempos improductivos.
- b) GONZALES, Carolina. Estandarización y Mejora de los Procesos Productivos en la empresa Estampados Color Way SAS. Informe Final de Práctica Empresarial (Título Ingeniero Industrial). Caldas: Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ingeniería Industrial, 2012. 87 pp. En el presente trabajo se estandarizaron y mejoraron de los procesos productivos en una empresa con dos líneas de producción, la sublimación y la serigrafía textil. Para el desarrollo de la práctica se estandarizaron los procesos mediante un estudio de tiempos y métodos de trabajo, para esto se tuvieron que identificar todas las actividades del proceso productivo, luego se procedió a la toma de tiempos y se documentó en Excel para calcular el tiempo estándar analizando cada procedimiento y método empleado. La mejora de procesos en las empresas gráficas del sector manufacturero, en este caso Color Way SAS, tienen un impacto directo en el crecimiento de la

producción, en la calidad del servicio y en el mejoramiento continuo de la empresa, resultando en una alta competitividad, es así que en este trabajo obtuvo como resultados un incremento del 7% de eficiencia, es decir un 67% de eficiencia respecto a la eficiencia anterior de la empresa que estaba en un 60%, logrando un rendimiento óptimo de los operarios y de la maquinaria

- c) RODRIGUES Coronado, Javier. Determinación del tiempo estándar para la actualización de las ayudas visuales en una línea de producción de una empresa manufacturera. Tesis (Título de Ingeniero Industrial y de sistemas). Navojoa, Sonora: Instituto Tecnológico de Sonora, 2008. La investigación tuvo de objetivo principal determinar el tiempo estándar para implementar las mejoras visuales en base a estándares actualizados, asimismo muestra objetivos específicos que buscan conocer los procesos para realizar el estudio de tiempo, así como de los procesos y fijar los tiempos de las ayudas visuales de cada una, para ellos se delimito los procesos de la tina de los tiempos para cada producción de un producto, ya que es de crucial importancia la determinación de los tiempos estándar en la decisión de la organización, producto a ello se obtiene el conocimiento de la capacidad de la producción, lo que hace que se ejerza un mayor desarrollo en cuanto a la competencia de empresas. Por lo que el autor concluyo que mediante la determinación del tiempo estándar incremento el proceso de operaciones de producción en un 3% a la cifra anterior de producción, lo que lleva como resultado obtener la capacidad real de la producción.
- d) GACHARNÁ Sánchez, Viviana y GONZÁLEZ Negrete, Diana. Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando Herramientas de Lean Manufacturing. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2013. La investigación mostro como objetivo principal la propuesta de mejoramiento en el sistema productivo de la Empresa de Confecciones, por medio del uso de las herramientas de Lean Manufacturing ya que se puede mejorar el sistema productivo, Asimismo, informa que en objetivos específicos muestra el uso de las herramientas de Lean Manufacturing el diagnóstico de la situación actual de la empresa, y de otras variables que afectan el proceso productivo, las herramientas de Lean Manufacturing son aplicables para dar respuesta a los retrasos al clientes, definir alternativas de mejora a partir de la utilización de las, la comparación entre la situación actual y la posible implementación de las

propuestas de mejora, un cronograma para la implementación de las propuestas. Por lo que los autores concluyeron que de acuerdo con la simulación de verificación realizada nos muestra que existe una reducción del 7% en el tiempo de ciclo, asimismo se resume el tiempo de ensamble en un 3% y el cuello de botella a un 4 %. En resultado la tesis servirá como pauta para extraer el beneficio/costo de los materiales mediante la implementación del lean Manufacturing.

- e) SANTIBAÑEZ, Ignacia. Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Subproducto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) en Nestlé Fábrica Cancun. Tesis (Título Ingeniero Civil Industrial). Puerto Montt: Universidad Austral de Chile, Escuela Ingeniería Civil Industrial, 2013. 94 pp. La presente tesis tuvo como principal objetivo, el desarrollo de propuesta de mejoramiento del proceso productivo AMF, un producto nuevo y escaso que presentaba problemas con su calidad final. Para identificar las posibles causas del problema de este producto se procedió a realizar un diagrama de flujo del proceso, a partir de entrevistas y reuniones, asimismo para conocer la situación actual de la empresa se recopiló información sobre los procesos productivos, logrando así identificar los puntos triviales y cuellos de botella; con la misma metodología se procedió a realizar un análisis de Pareto, para determinar problemas con las maquinarias de producción, aumento de la temperatura, errores de operarios, entre otros. Como propuesta de mejora se procede a realizar un análisis de Benchmarking interno, para comparar el proceso de producción de AMF con el de otras compañías. Se concluyó que los beneficios económicos generados para la empresa fueron alrededor de USD\$2.000.000, también se logró una mejora considerable de la eficiencia del proceso de producción de AMF, percibiendo una disminución en las pérdidas de productos, lo que se reflejó en un aumento de la producción en un 27%.

#### Nacionales

- a) YAURI, Luis. Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado. Tesis (Ingeniero industrial). Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. Pág. 88-89. Muestra el análisis, diagnostico e implementación de la mejora en los procesos de la empresa de calzados femeninos el cual viene sosteniendo un incremento de su productividad anual, y debido a sus reiterados incumplimientos

de la demanda a la eficiente planificación como en los procesos productivos. El objetivo de la investigación es la de mejorar los procesos productivos para optimizar los recursos con el fin de incrementar la producción, reducción de costos y mejorar la calidad de los productos fabricados y también la satisfacción de los clientes. La mejora planteada es continua para buscar el perfeccionamiento de la empresa y la realización de sus procesos. Para ello promueven ordenar y optimizar los procesos dentro de la empresa para mantener la eficiencia y la eficacia evitando así los tiempos improductivos. Por ello esta tesis brinda una información relevante para gestionar como incrementar el nivel de productividad en la empresa investigada.

- b) DE LA CRUZ Pérez, Katheryne Julissa. Aplicación de la mejora de procesos para la reducción de mermas en el embolsado de fertilizantes en la empresa Ransa Comercial S.A. Callao– 2016. (Tesis para obtener el título de Ingeniería Industrial) Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 82-83 pp. La investigación es de tipo aplicada, descriptiva, cuantitativo con un diseño cuasi experimental. El estudio tuvo como finalidad reducir la merma en la empresa de acuerdo a la implementación de la mejora de procesos obteniendo como resultado en los trabajos de eficiencia de un 36% a un 47% por lo que se logró reducir las mermas a un 85% satisfactorio. Continuamente informaba el resultado alcanzados a los colaboradores que una vez alcanzada la implementación se pide mantener la motivación en la gente posteriormente a ser estandarizado en los distintos almacenes de la empresa. También en el análisis de los faltantes en la producción se puede mencionar que con la metodología de mejora de procesos se pudo reducir los faltantes en el proceso productivo dando como resultado de un antes a 31.45% y ahora a solo 1.56%. E igualmente sucede con los despilfarros ya que el resultado que obtuvo el tesista de reducir de un 102% a un 35.28%.
  
- c) FARJE Silva, Christian A. Implementación de la mejora de procesos para incrementar la productividad de la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martín de Porres. Tesis (Título de Ingeniera Industrial) Universidad Cesar Vallejo. Pp. 49. La investigación es de tipo aplicada, puesto que brindara una directa información de conocimientos ya existentes, es de nivel explicativo, porque explica como logro obtener el éxito de ahora y su incremento en la

productividad y el diseño de investigación es cuasi experimental. Luego de haber usado las metodologías se puede decir que si, nos podemos encontrar frente a resultados esperados, la eficiencia incremento en 45.8% a 44.10%. La eficacia fue de igual manera un experimento con resultados positivos mejorando de 5% con respecto al incremento que tuvo lugar al ras. Y la productividad también es un caso similar donde incremento 4.4% con metodología de carnes.

- d) VIGO, Fiorella y ASTOCAZA, Reyna. Análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando manufactura esbelta. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. 94pp. La tesis es cuantitativa, longitudinal y descriptiva. El trabajo de investigación planteado surgió por la necesidad de mejorar el sistema productivo con el que contaba la empresa utilizando herramientas de manufactura esbelta, tomando en cuenta los procesos productivos, el factor humano y los equipos utilizados. Así también, hicieron uso de las herramientas para la mejora, siendo estas; Just in time, 5 “S” y Mantenimiento Productivo Total. Luego de haber aplicado las previamente mencionadas herramientas obtuvieron un considerable incremento en indicadores de equipos como disponibilidad en 89%, eficiencia en 97% y tasa de calidad en 100%. Posterior a ello, en el análisis económico obtuvieron una tasa de retorno (TIR) del 29.26%, lo que indicó la viabilidad de la propuesta. La presente tesis es de utilidad ya que posee herramientas de 30 calidades de gran beneficio, además de la misma variable directa.
- e) GOMEZ Mejía, Cristian Carlos, Mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de fabricación de la empresa fuguesa S.R.L, San Martin (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 57-59 pp. Dicha tesis por el tipo de investigación es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva, longitudinal, con diseño cuasi experimental longitudinal. El trabajo de investigación propone la mejora del proceso productivo, iniciando por el análisis de la situación en la que se encontraba la empresa, lo cual el incremento se debe a la productividad que alcanzaron que fue de 23.91%. Además, también hay evidencias con respecto a los indicadores en las que la información indicada es subjetivo logrando obtener o mejorar una mesa de 16.37% y en el caso de mejora de tiempos.

### 1.3. Teorías Relacionadas al tema

#### **Mejora de Procesos**

##### **Proceso**

La definición de proceso se da al conjunto de actividades que fueron coordinadas para realizar un determinado producto o servicio esto es según Eckes (2005, p.34).

También se define a la serie de actividades relacionadas que utilizan para proporcionar un resultado esperado, según la norma ISO 9000:2015 (2004, p.15).

La mejora de procesos deriva a optimizar dos variables importantes en la empresa la eficiencia y la eficacia creando modos de respuestas a las demandas de nuevos futuros.

##### **Tipología de procesos**

Según el blog Project Management de Barcelona, cabe decir que el proceso de fabricación no es una operación estandarizada pero que también estos modelos les sirvió prácticamente para todos los sectores del comercio.

La fabricación es una serie de acciones agrupadas que generalmente son coordinadas por líderes del equipo para hacer, corregir, mejorar, implementar y ensamblar.

Ahora bien, no todas las empresas fabrican sus productos con los mismos patrones, de acuerdo al tipo de flujo del producto y según al tipo de servicio del cliente se puede clasificar estos procesos. Krajewski (2008).

##### **a) Fabricación por Lotes/Intermitente**

Generalmente se dividen en líneas y cada una de ellas tiene o desarrolla una labor específica de producción, aquí la producción es variable y se adapta a los requerimientos que necesita fabricar un producto y solamente pasan por las áreas de trabajo que se requieran.

##### **b) Fabricación Continua/En Línea**

Permiten la salida de grandes volúmenes de productos y artículos, pero también se requiere mayor control puesto que un paro generaría cuellos de botella lo cual afectaría a los procesos siguientes.

Es muy difícil adaptar la fábrica a otros tipos de productos.

### c) **Fabricación por Tipos de Proyectos**

Aquí la producción se realiza en primer lugar por el diseño único de proceso para cada proyecto, es decir es único y este tipo de proceso es muy elevado en cuanto a costos.

### **Mejora de Procesos**

Para Lefcovich (2009) dentro de una organización la mejora de procesos se agrupa al conjunto de acciones que se realizan y además son las actividades que se necesitan para conseguir los resultados que se esperan.

Según Summers, 2006, p.225-226 Para la eliminación de desperdicios que es un factor determinante que afecta a la mano de obra, materiales, recursos, tiempo es necesario desarrollar y mejorar un mejor nivel de desempeño, por ello el enfoque de la mejora de procesos busca brindar la satisfacción al cliente.

Estas mejorar debe ser el reflejo de cada indicador en cada proceso y si no cumple con lo esperado entonces se adapta a lo que se requiera nuevamente es decir aplicar un ciclo de mejora continua.

Según el instituto para la calidad de Pontificia Universidad Católica del Perú, hace mención a dos tipos de mejora en el proceso, se consideran pequeños cambios que están limitados a procedimientos, pero a este tipo de mejoras se dividen en dos:

- **Mejora Estructural**, que básicamente son conceptuales, soluciones creativas con nuevas herramientas como por ejemplo el análisis de valor, reingeniería y gestión de calidad para al final obtener resultados generados por las actividades en los procesos.
- **Mejora de Funcionamiento**, Prácticamente implica incrementar el porcentaje de eficiencia en cada proceso, en buscar resultados basadas en información recogida por ejemplo la aplicación de las 5S, AMEF, etc.

## Herramientas de Mejora de Procesos

### Estudio de Métodos

Es una de las más importantes técnicas del Estudio de trabajo que básicamente se trabaja en el registro de la metodología existente para luego analizada en cada operación y el objetivo primordial del estudio de métodos es aplicar métodos simples y eficientes para incrementar la productividad en cualquier área de trabajo o proceso, esto se logra por medio de los procedimientos dictados por la metodología de Estudios de Métodos (García, 2005, p. 32-33).

Para llevar al cabo este método se requiere la consecución de proceso básico del estudio del trabajo la cual consiste en 7 etapas para efectuar las mejoras. (Kanawaty, 1996 pág. 77).

Tabla 9 Etapas del proceso de estudio del trabajo según Kanawaty

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO
<i>Seleccionar</i>	El trabajo que se efectuara con el estudio.
<i>Registrar</i>	Recolectar toda información referente al método actual de trabajo
<i>Examinar</i>	Analizar cada operación al detalle y de qué manera emplean sus métodos en el trabajo.
<i>Idear</i>	Realizar un nuevo método practico a través de preguntas a los usuarios
<i>Definir</i>	El nuevo método a través del diagrama de proceso con diagrama bimanual propuesto
<i>Implantar</i>	El método propuesto con las personas del área de trabajo, inducción antes.
<i>Mantener</i>	Inspeccionar regularmente y tomar acciones para no retroceder a métodos anteriores.

Fuente: Elaboración propia

### Herramientas del Estudio de Métodos

- **Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP)**

Para García (2005), un DOP, es la representación gráfica del proceso donde se puede observar donde ingresan la materia prima para iniciar el proceso. Lo importante de este diagrama es brindar una detallada información de cada proceso para así mejorar el uso de recursos, reducir demoras, eliminar tiempos muertos y rediseñar el layout de la planta.

- **Diagrama de Actividades del Proceso**

Para el autor Meyers (2000) es un diagrama que contiene información gráfica al detalle de cada proceso, donde podemos apreciar las operaciones, inspecciones, almacenajes y retrasos. (pág. 56).



Tabla 10 Actividades importantes en el diagrama de procesos

Indicador de Estudio de Métodos	Índice de Actividades u Operaciones que Agregan Valor
<p>Nos ayuda a medir el total de actividades que son necesarias con respecto al total de actividades que fueron registradas en el diagrama de procesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación</li> <li>• Inspección</li> <li>• Transporte</li> <li>• Almacenaje</li> <li>• Retrasos</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

$$IAAV = \left( \frac{AAV}{TA} \right)$$

IAAV: Índice de actividades que agregan valor

AAV: Actividades que agregan valor

TA: Total de actividades

## Medición del Trabajo

Según García (2005, pág. 177) la medición del trabajo es una técnica de investigación que se puede aplicar en diferentes operaciones o tareas donde prima el tiempo que un trabajador calificado realiza con respecto al rendimiento que se establece.

Para Kanawaty (1996, pág. 251) el estudio de métodos busca determinar cuál es el tiempo que se toma un operario calificado para desarrollar una tarea.

El objetivo de la medición de trabajo es eliminar los tiempos improductivos y las actividades innecesarias donde se lleva un registro de los tiempos y del ritmo. Pág. 273

En la efectuación del estudio del tiempo se necesita un cronometro, un documento de registro y formatos de estudios de tiempos. Y para analizar el trabajo se necesitan establecer las siguientes etapas.

Tabla 11 Etapas para la toma de tiempos

<b><i>Etapas</i></b>	<b><i>Análisis</i></b>
<i>Alcance</i>	Registrar toda información de cada proceso realizado por el operario y las condiciones en la que se encuentra el mismo
<i>Registro</i>	Realizar una descripción detallada del método actual analizando cada operación con sus elementos.
<i>Examinar</i>	Verificar si actualmente los métodos y movimientos se usan adecuadamente y determinar la muestra representativa.
<i>Medición</i>	Con el cronometro registrar el tiempo empleado por el operario en cada elemento o etapa de producción.
<i>Establecer</i>	Identificar la velocidad de trabajo por correlación y el ritmo de operario.
<i>Convertir</i>	Los tiempos registrados en la observación como tiempo base.
<i>Determinar</i>	Suplementos que son considerados en la producción y añadirlos al tiempo base.
<i>Determinar</i>	El tiempo estándar del proceso

Fuente: Kanawaty

## **Indicador de Medición de Trabajo**

### **Tiempo Estándar**

O también llamado tiempos tipo, se define como el tiempo promedio que un operario calificado requiere para desarrollar una actividad a un ritmo normal siempre tomando en cuenta los suplementos que se consideren al realizar la toma de tiempos. (Zandin, 2005 pág. 54)

$$TE = TNx(1 + S)$$

TN: Tiempo estándar

TN: Tiempo Normal

S: Suplementos considerados

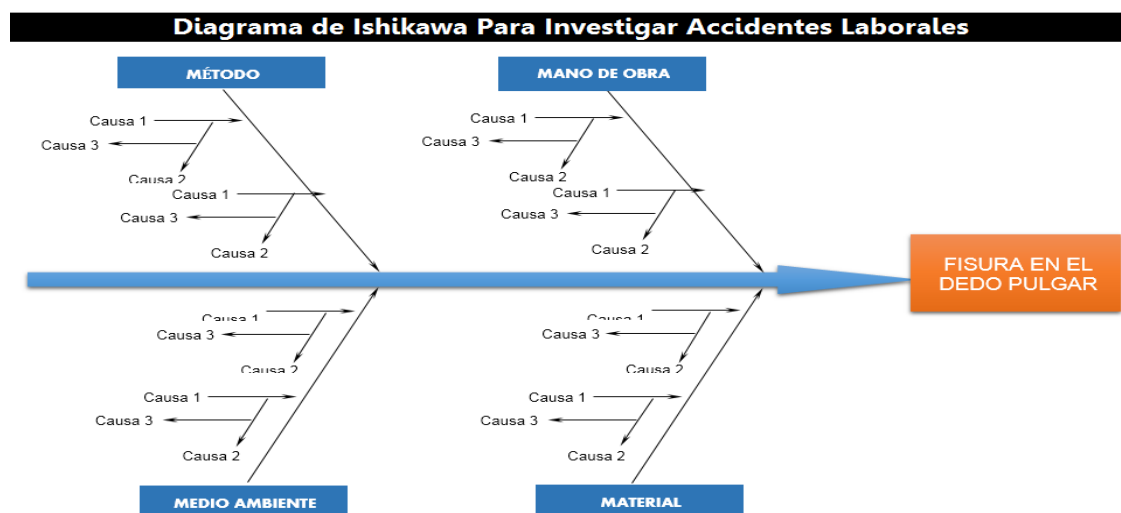
## Herramientas de Calidad

### Diagrama de Pareto

Es un gráfico que clasifica los elementos en función a su ocurrencia. Wilfredo Pareto, indica que el 80% de la riqueza está en manos del 20% de la población, por ello indica enfocarnos en los factores con mayor impacto de los problemas para conseguir incrementar la eficiencia y eficacia. (Bonilla, 2010) **Diagrama Causa-Efecto**

Conocido también como diagrama de Ishikawa, el cual es una herramienta que permite identificar la causa y motivos reales a las cuales la empresa está identificando para luego generar las posibles soluciones. Este diagrama actualmente considera 6 aspectos a analizar: Mano de Obra, Medidas, Método, Material, Medio y Mantenimiento. (Ozeki, 1992).

Figura 10 Ejemplo de Diagrama Ishikawa



Luego de tener el diagrama es importante realizar una revisión de esta, asegurándose que no hayan olvidado algún factor, de esta forma concluye el análisis.

### Productividad

Según García Criollo (2005) El objetivo principal para poner en estudio la productividad de la empresa es hallar las causas y luego de identificarlas, proponer mejoras para incrementar el proceso productivo. También se refiere al grado de rendimiento de los recursos que se usan para alcanzar un determinado plan. Por ejemplo, producir x artículos a un menor costo donde se emplea eficientemente los recursos.

La productividad te hace desarrollar que tanta habilidad o capacidad tenemos para producir resultados, en el mundo lo que queremos ver son logros.

INEGI (2003) Se entiende a la productividad como un indicador que mide la relación entre los insumos y los productos sometidos en una empresa manufacturera que refleja el uso eficiente de los recursos de la empresa. Según Feisinger & Runza (2002) La productividad es la combinación entre la eficiencia y la eficacia, y como resultado nos da la efectividad del desempeño de las máquinas, del personal y toda la empresa en cuanto al proceso de estudio determinado a mejorar. Es decir que tan bien se usan los recursos de la producción.

Para una empresa que su actividad está enfocada a producir bienes y productos es importante mantenerse competitivo en el mercado, donde busca incrementar las ventas, disminuir sus costos y mejorar su marca personal.

Por ello mejorar la productividad hace que se venda algo de mejor calidad al mejor precio y se mantiene estable la empresa frente a otros competidores.

Zandin (2005) también cree la idea de que la productividad beneficia el éxito de las metas en la empresa.

### **Cómo mejorar la productividad**

Para ello necesitamos desarrollar estas 4 etapas.

1. Diagnóstico de la productividad

El diagnóstico de la productividad consiste en conocer cuánto tiempo se está despilfarrando por encima del tiempo necesario, realmente se trata de un diagnóstico de la improductividad, para llevar al cabo este diagnóstico es necesario saber qué cantidad de tiempo es despilfarrado. De esto se encarga la teoría de la medición de tiempos y despilfarros.

2. Estudio, análisis y mejora de los métodos

En esta etapa se desarrollará la mejora de los procesos a partir del análisis, su finalidad es reducir el tiempo estándar, se trabajará en el despilfarro y el método de trabajo y ergonomía del personal.

3. Estudio de tiempos

La técnica de estudio cuando se analiza el trabajo en cada etapa o proceso.

4. Aplicación de métodos y estándares

Los tiempos estándar deben ser usados para gestionar la aplicación de la mejora y disminuir los despilfarros y/o mermas.

**La productividad** se expresa en diferentes formas. Carro Paz & Gonzales Gómez (2012)

$$\textbf{Productividad} = \textbf{Eficiencia} \times \textbf{Eficacia}$$

Tener en cuenta que la productividad cuenta con las siguientes dimensiones a analizar y también se consideran como cálculos para mejorar.

Recursos:

- Materiales (kg, ft2, lb, etc.)
- Maquinarias o herramientas (Horas-Maquinas)
- MO (Horas - Hombres)

Con estos tres Recursos podemos hallar:

- La productividad de MP.
- La productividad de las Maquinarias.
- La productividad de la MO.

Y la productividad Global.

### **Eficiencia**

Es la capacidad de obtener mayores resultados con la mínima inversión, es hacer las cosas bien. Supone conseguir un objetivo al menor coste posible. (Gutiérrez, 2010, p.21).

Además, Prokopenko indica que la eficiencia significar emplear un mínimo de tiempo para generar bienes de calidad de acuerdo a la necesidad de los pedidos (1989, p.4)

$$\textbf{Eficiencia} = \frac{TU}{TT}$$

Donde:

- TU: Tiempo Útil
- TT: Tiempo total

### **Eficacia**

Eficacia, es el grado en el que se logran las metas y objetivos de un plan. Esta se calcula de la siguiente forma:

$$Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$$

Donde:

- PRU: Producción Real de unidad.
- PPU: Producción Planeada de unidad.

### **Ventajas de la Medición de Productividad**

Establecer metas claras donde se conseguirán resultados al 100 %.

Ajustar los costos y tiempos lo cual ayuda a un buen manejo de los presupuestos y ahorros.

Se puede medir fácilmente el desempeño de los trabajadores sobre sus habilidades y competencias e implantar incentivos por los buenos resultados.

Maximiza la competitividad como empresa lo cual te hace fuerte en el sector o rubro de se desenvuelve la empresa.

#### **1.4. Formulación al Problema**

##### **1.4.1. Problema general**

¿De qué manera la implementación de la Mejora de Procesos incrementa la productividad del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018?

##### **1.4.2. Problemas Específicos**

1. ¿De qué forma la implementación de la Mejora de Procesos incrementa la eficacia del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018?
2. ¿Cómo la implementación de la Mejora de Procesos incrementa la eficacia del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018?

## 1.5. Justificación del estudio

La presente investigación muestra la implementación de una propuesta de mejoras en el proceso productivo de puertas de madera, la cual se identificar áreas de mejora donde luego de realizarse las visitas correspondientes a la fábrica para constatar la situación actual de manera visual y la recolección de data para mapear los procesos y actividades.

Por medio de la mejora de procesos en la empresa, esta busca reducir los problemas que se identificaron para luego obtener un incremento en la productividad de la línea de puertas.

### **Alcance de la Investigación**

Esta investigación está dirigida al público en general, a profesores de la carrera de ingeniería industrial, estudiantes de la facultad de ingeniería y personas interesadas en gestión empresarial y productiva.

También va dirigida para aquellas pequeñas empresas que deseen mejorar e implementar una mejora con cero costos y beneficios a largo plazo para el rubro manufacturero, para los emprendedores que deseen posicionarse en el mercado cada vez más competitivo.

Para los estudiantes esta investigación les será muy útil y una guía para la implementación en la mejora de procesos.

### **Importancia de la Investigación**

La importancia de este trabajo radica en la implementación de la Mejora de procesos y como esta herramienta mejora la productividad en el proceso de fabricación de las puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor ubicada en Villa el Salvador.

- *Punto de Vista Técnico*

Desde el punto de Vista Técnico, esta investigación garantiza la toma de decisiones sobre la producción de muebles en cualquier rubro, así como también dar a conocer herramientas que deben implementarse.

- *Punto de Vista Científico*

Desde el punto de vista científico, la importancia de esta investigación nos ayudara en determinar si la mejora de procesos logra mejorar la productividad en el proceso a analizar de la fabricación de puertas mediante la recolección de datos.

- *Punto de Vista Humanista*

Desde el punto de vista humanista, esta investigación concientizara a los pequeños empresarios y emprendedores a lograr mejorar sus procesos donde buscaran reducir la contaminación del medio ambiente siendo así más eficientes con sus recursos.

## 1.6. Objetivo

### 1.6.1. Objetivo General

Determinar como la implementación de la Mejora de procesos incrementa la productividad del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018

### 1.6.2. Objetivos Específicos

1. Evaluar como la implementación de la Mejora de procesos incrementa la eficiencia del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018
2. Precisar como la implementación de la Mejora de procesos incrementa la eficacia del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018

## 1.7. Hipótesis

### 1.7.1. Hipótesis general

La implementación de la Mejora de procesos incrementa la productividad de proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018

### 1.7.2. Hipótesis Específicos

1. La implementación de Mejora de procesos incrementa la eficiencia de proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018
2. La implementación de Mejora de procesos incrementa la eficacia del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018



## II. MÉTODO

## 2.1. Tipo y diseño de investigación

### 2.1.1. Tipo de investigación

La investigación presentada es de tipo aplicada ya que se está implementando la mejora de procesos en la empresa Artesanías Héctor con el fin de incrementar la productividad en el proceso de fabricación de puertas de madera

Se dice que es aplicada cuando la investigación tiene como objetivo la aplicación e implementación directa de teorías existentes para lograr cumplir una necesidad y generar beneficios (Valderrama, 2013, p.163-164).

### 2.1.2. Nivel de Investigación

Es de nivel explicativo, ya que se describirán como se realizó la implementación de la mejora de procesos para incrementar la productividad en la empresa Artesanías Héctor

### 2.1.3. Diseño de investigación

La investigación planteada es de diseño experimental tipo cuasi experimental ya que los sujetos no son asignados al azar, sino que se mantienen intactos para la investigación, pero también la otra parte, la variable independiente manipula a la variable dependiente para registrar sus efectos, esto lo define Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.150-151).

Muestra (Grupo) ----Pre-Prueba----X “Variable Independiente” ----Post Prueba

GM	A1	X	A2
----	----	---	----

Donde:

GM= Muestra

A1=Productividad antes

X=Implementación de la mejora de procesos

A2=Productividad después

## 2.2. Operacionalización de las variables

### **Definición Conceptual**

#### **Mejora de Procesos**

Esta busca la eliminación profunda de los desperdicios tales como el esfuerzo, materiales, dinero, mano de obra y tiempo, las cuales mejorando permite el buen desarrollo de los factores y mejorar sus niveles de desempeño para satisfacer las necesidades del cliente (Summers, 2006, p. 225).

#### **Productividad**

Es una medida dada para hallar la relación que existen a partir de los recursos usados para alcanzar resultados esperados. Esos resultados se pueden medir en piezas producidas, unidades producidas mientras que los recursos se pueden cuantificar tales como el tiempo empleado, horas trabajadas y número de trabajadores, etc. (Gutiérrez, 2010, p.20-21).

### **Definición Operacional**

#### **Mejora de Procesos**

Herramienta principal para el análisis detallado en la ejecución de procesos para incrementar la productividad en base a la medición del trabajo y estudio de métodos.

#### **Productividad**

Mediante datos registrados se analizarán las mejoras implementadas, habiendo definido las herramientas para su alcance, donde las bases se obtendrán a partir de los resultados de la eficiencia y eficacia de los tiempos útiles y la producción real obtenida en el control del proceso productivo.

### **Dimensiones de Mejora de Procesos**

#### **Estudio de Métodos**

Trabajado con el uso de Diagrama de Análisis del Proceso (DAP)

Indicador: Índice de actividades que agregan valor al proceso

$$IAAV = \left( \frac{AAV}{TA} \right)$$

Donde:

IAAV= Índice de Actividades que agregan Valor

AAV= Actividades que Agregan valor

TA= Total de actividades

Fuente: Prieto Samaniego

### **Medición de Trabajo**

En base al estudio de tiempos.

Indicador: Tiempo Estándar

$$TE = TNx(1 + S)$$

Donde:

TE= Tiempo estándar

TN= Tiempo Normal

S= Suplementos a considerar

Fuente: Meyers

### **Productividad**

#### **Eficiencia:**

La relación existente entre total de recursos usados y los resultados obtenidos.

Indicador: Eficiencia del proceso, tiempo útil

$$Eficiencia = \frac{TU}{TT}$$

Donde:

TU= Tiempo Útil

TT= Tiempo total

Fuente: Gutiérrez

**Eficacia:**

Nivel en el que se realizan las actividades y los resultados proyectados obtenidos posteriormente.

Indicador: Eficacia del proceso, producción real de unidades vs. Producción planeada

$$Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$$

Donde:

PRU= Producción real de unidades

PPU=Producción planeada de unidades

Fuente: Gutiérrez

Tabla 12 Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION	ITEMS	FORMULA
VI: Implementacion de Mejora de Procesos	Esta busca la eliminación profunda de los desperdicios tales como el esfuerzo, materiales, dinero, mano de obra y tiempo, las cuales mejorando permite el buen desarrollo de los factores y mejorar sus niveles de desempeño para satisfacer las necesidades del cliente (Summers, 2006, p. 225).	Mediante la medición del trabajo y estudio de métodos se busca demostrar que estas herramientas logran incrementar la productividad a través de un análisis detallado en los procesos involucrados a la fabricación de las puertas de madera.	Medicion del Trabajo	Tiempo Estandar	Razón	TN: Tiempo estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos considerados	$TE = TNx(1 + S)$
			Estudio de Metodos	Indice de Actividades que Agregan Valor	Razón	IAAV: Índice de actividades que agregan valor AAV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	$IAAV = \left(\frac{AAV}{TA}\right)$
VD: Productividad	Es una medida dada para hallar la relación que existen a partir de los recursos usados para alcanzar resultados esperados. Esos resultados se pueden medir en piezas producidas, unidades producidas mientras que los recursos se pueden cuantificar tales como el tiempo empleado, horas trabajadas y número de trabajadores, etc. (Gutiérrez, 2010, p.20-21).	Indicador resultante de la multiplicación de las dimensiones eficiencia y eficacia para lograr la optimización de los medios y/o recursos usados, en este caso las herramientas para obtener el tiempo útil y la producción real en el proceso de fabricación de puertas	Eficacia	Indice de Eficacia en el Proceso	Razón	PRU: Producción Real de unid. PPU: Producción Planeada de unid.	$Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$
			Eficiencia	Indice de Eficiencia en el Proceso	Razón	TU: Tiempo Útil TT: Tiempo total	$Eficiencia = \frac{TU}{TT}$

Fuente: Elaboración propia

### 2.3. Población, muestra y muestreo

#### Unidad de Análisis:

Se considera a la unidad de estudio para la presente investigación, la producción de puertas.

#### Población:

Según Vargas (1995) “Llamamos población o universo al conjunto de los elementos que van a ser observado en la realización de un experimento. Cada uno de los elementos que componen la población es llamado individuo o unidad estadística. [...]... Atendiendo al número de elementos que la componen, una población puede ser finita o infinita” (p. 34)

En la presente investigación la población está conformada por los datos de la producción de puertas de madera durante 20 semanas según la tabla 12.

Tabla 13 Líneas de producción actual de la empresa

POBLACION	
LINEA 1	Producción de Puertas de Madera
LIENA 2	Producción de Mesas y Sillas
LINEA 3	Producción de Muebles de Cocina

Fuente: Elaboración propia

#### Muestra:

Según Di Rienzo et al. (2005) “Se entiende por muestra a todo subconjunto de elementos de la población” (p. 2). Ya que la muestra y la población son iguales y sabiendo que el muestreo consta de una técnica, entonces no se requerirá un muestreo.

Tabla 14 Determinación de la muestra

Unidad de Análisis	Proceso de Fabricación de Puertas de Madera en el periodo Agosto-Noviembre
Muestra	Proceso de Fabricación de Puertas de Madera en el periodo Agosto -Noviembre

Fuente: Elaboración propia

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Se procederá a documentar y archivar todos los procesos involucrados a la fabricación de puertas de madera para tener una evidencia y una base de datos de cómo es que lo encontramos para luego contrastarlos con las mejoras aplicadas en los procesos. Un antes y un después de todo el proceso para luego analizar si fue conveniente aplicar esta herramienta en la empresa Artesanías Héctor.

En esta investigación al ser de enfoque cuantitativo se usarán como técnica la recolección de datos de información, por ello en esta propuesta realizaremos un análisis en la producción donde usaremos registros tales como: Toma de tiempos, registros DAP y control de producción junto a los indicadores

El instrumento a usar para registrar la información será el cronometro centesimal donde se medirán los tiempos de cada operación con el fin de obtener datos para el cálculo de los indicadores mencionados.

Tabla 15 Instrumentos de recolección de datos

Técnica a aplicar	Instrumentos	Responsable/ Área
<b>Observación</b>	Fichas de Registro	Estudiante / Producción
<b>Registro del DAP</b>	Fichas de Registro / Formatos DAP	Operarios del Proceso de Producción de Puertas / Producción
<b>Control de producción</b>	Formato de Registro de Producción	Estudiante / Producción
<b>Registro de Toma de tiempos</b>	Ficha de Registro / Cronometro	Estudiante / Producción

Fuente: Elaboración propia

En la actualidad contamos con muchas técnicas con las cuales podemos deprecionar datos de campo, sin embargo, existen algunas que son usadas con mayor frecuencia, (Bernal 2010 pág. 196)

Para ello el instrumento para realizar la recolección de datos será el cronometro, para medir los tiempos de cada actividad para permitir los cálculos necesarios de los indicadores.



## 2.5. Métodos de análisis de datos

### **Análisis descriptivo:**

Se usarán las medidas de tendencia central para la media, mediana y moda. También las de variabilidad tales como desviación estándar, coeficiente de variabilidad y varianza, además de los gráficos como histogramas, tablas de frecuencia y la ojiva, estos son para datos cuantitativos donde emplearemos los gráficos de barras. (Valderrama, 2014, pág. 230.)

### **Análisis Inferencial: Solo prueba de hipótesis**

Para la comparación de las medias y contrastar las hipótesis planteadas usaremos la prueba de Shapiro Wilk siempre y cuando nuestra muestra sea menor igual a 30 y si es mayor de 30 se empleara la prueba de Kolmogorov Smirnov. Luego de ello procederemos a realizar las pruebas de T-Student para verificar si nuestras variables son paramétricas o si no lo son se usará Wilcoxon.

Todo esto se realizará en el software IBM SPSS 24 para su análisis.

### **Plan de análisis de datos**

- Datos: empleando tablas y graficas con estadísticas mediante formularios.
- Análisis: Demostrado en DAP
- Software: Excel + IBM SPSS 24
- Instrumentos de medición: Cronometro, fotografías.

## 2.6. Aspectos éticos.

*Tabla 16 Aspectos éticos*

Aspectos	Definición Ética del Aspecto
<b>Confidencialidad</b>	Se protegerá la información de la empresa y las personas que participan en el estudio de investigación de proyectos.
<b>Originalidad</b>	Se mostrarán citas de fuentes bibliográficas a fin de mostrar la inexistencia de similitud. Se evaluará el nivel de similitud mediante la aplicación TURNITIN. Las referencias y fuentes serán debidamente citadas bajo la norma ISO 690

<b>Consentimiento</b>	Están de acuerdo los empleadores y el estudiante para dar a conocer sus derechos y hacer público la información con fines educativos.
<b>Objetividad</b>	Se basará en información netamente técnica y parcial donde el análisis de la situación será imparcial.

Fuente: Elaboración propia

## 2.7. Desarrollo de la propuesta

### 2.7.1. Situación actual

#### **Desorden en la fábrica**

Cabe indicar que uno de los factores que no ayuda a la productividad es el desorden, ya que en las instalaciones donde se lleva al cabo el proceso productivo se han encontrado objetos que no son usados, herramientas fuera de su lugar, equipos con falta de limpieza y mucha madera por todos lados. Esto es a causa de la falta de organización en la empresa, y la falta de cultura entre los operarios además de no usar adecuadamente el total de espacio en las áreas afectadas

En la imagen podemos notar la cantidad de merma que produce la maquina (garlopa) y esto afecta a alrededor del área de trabajo y también podemos observar que hay maderas enteras que no deberían estar en ese lugar.

*Figura 11 Situación actual de áreas*



En las imágenes podemos apreciar que no existen mesas de trabajos estandarizados ya que usan cualquier superficie plana para realizar los trabajos además de observar las herramientas en total desorden y el piso está lleno de aserrín con pedazos de madera a los alrededores.

*Figura 12 Situación actual de herramientas de trabajo*



### **Ubicaciones inadecuadas de las máquinas de trabajo**

Las máquinas y las herramientas de trabajo en la empresa han sido ubicadas de manera inapropiada y a consecuencia de ello no se puede realizar el trabajo de manera continua y los espacios no son los necesarios para la movilización de la materia prima a producir.

*Figura 13 Máquinas y equipos mal ubicados*





### **Producción sin supervisión**

Frente a defectos de los productos finales podemos mencionar que no cuentan con una supervisión constante en los acabados de las puertas, por lo que esto indica que a la información obtenida a detalle en el Diagrama de Actividades del proceso de fabricación de puertas de madera, para ello se realizó donde apenas para temas de defectos de puertas fabricadas lo realizan al último.

También detallamos cuantos metros de recorrido realiza el operario durante todo el proceso de fabricación de una sola puerta y el tiempo que le toma esta. En esta imagen se puede apreciar el reproceso de una puerta por que las condiciones que esta presentaba eran que los bastidores estaban flojos y el agarre del pegamento no seco perfectamente con las caras de la puerta.

*Figura 14 Reproceso de puerta con defecto*



Fuente: Fotos tomadas en la empresa

### **Diagrama de Actividades del Proceso de Fabricación de Puertas**

Se estructuró el DAP, para una mejor visión de los procesos y las operaciones que le dedican para la producción de puertas. Cabe mencionar que no existían estos formatos en la empresa y la falta de información es una contra para tener disponible la producción controlada.

En la tabla 16 en la DAP, se puede observar que el operario debe realizar un esfuerzo de 124 kg\*Mts. recorridos, es decir en todo el trayecto que dure la producción de la puerta de madera el operario deberá estar sujeto a realizar un esfuerzo de 9002.4 kilogramos en todo el recorrido, esto complica si se hace seguido y no se cambian las ubicaciones de las maquinas o se rediseña el lay-out para obtener un recorrido menos tedioso. Muy aparte de ello en la tabla también notamos que el personal debe recorrer un total de 72.6 metros en todo el taller y lo que se propone es reducir ese recorrido realizando una reubicación de equipos de acuerdo al orden de las actividades y priorizar las que agregan valor.



Tabla 17 Diagrama de actividades de proceso de puertas

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO										
EMPRESA: Artesanías Hector		PAGINA:		1 de 2	PRE-TEST	ACTUAL	Operación		●	16
AREA: Produccion		FECHA:		09-jul			Transporte	➡	13	
PRODUCTO: Puertas de Madera		METODO:		Real			Inspeccion	⬇	5	
REALIZADO POR: Ludwin Yucra		OPERARIO:		Colaborador 1			Demoras	⬇	3	
		FICHA:		000-001			Almacenam	⬇	1	
Nº	ACTIVIDAD	E	D	T	SIMBOLOS					OBSERVACIONES
		Kg*Mts	Mts.	Min.	●	➡	■	⬇	▼	
1	Ingreso de pedido	0	3.6	5.4	●	➡	■	⬇	▼	Mal registro de pedidos
2	Transportar madera a almacen temporal	25	8	6.7	●	➡	■	⬇	▼	Recorrido muy grande
3	Corte de largueros	3	0	1.6	●	➡	■	⬇	▼	
4	Ir a sierra cinta	3	3.3	1	●	➡	■	⬇	▼	
5	Corte de travesaños	0	0	2.6	●	➡	■	⬇	▼	
6	Ir a mesa de trabajo	6	6.2	0.8	●	➡	■	⬇	▼	
7	Canteado de largueros	0	0	2.5	●	➡	■	⬇	▼	Herramienta malgastada
8	Canteado de travesaños	0	0	2.5	●	➡	■	⬇	▼	Inspeccion
9	Ir a Garlopa	2	5.6	1	●	➡	■	⬇	▼	
10	Cepillado de largueros	0	0	10.9	●	➡	■	⬇	▼	Recorrido muy grande
11	Cepillado de travesaños	0	0	4.4	●	➡	■	⬇	▼	
12	Ir a mesa de trabajo	3	2.5	0.5	●	➡	■	⬇	▼	
13	Perforacion	0	0	3.5	●	➡	■	⬇	▼	
14	Ir a sierra cinta	2	2.7	0.5	●	➡	■	⬇	▼	
15	Corte de Paneles	0	0	1.6	●	➡	■	⬇	▼	Herramientas antiguas
16	Ir a mesa de trabajo	2	2.7	0.5	●	➡	■	⬇	▼	
17	Canteado de Panel	0	0	1.6	●	➡	■	⬇	▼	
18	Ir a Garlopa	2	5.1	0.5	●	➡	■	⬇	▼	
19	Cepillado de panel	0	0	5.7	●	➡	■	⬇	▼	
20	Ir a mesa de trabajo	0	2.8	0.5	●	➡	■	⬇	▼	
21	Lijado	0	0	3.5	●	➡	■	⬇	▼	Tiempo improductivo
22	Ir a sierra cinta	3	2	0.5	●	➡	■	⬇	▼	
23	Corte de marco y tapa marcos	0	0	1.2	●	➡	■	⬇	▼	
24	Ir a mesa de trabajo	3	6.1	0.7	●	➡	■	⬇	▼	
25	Canteado marco y tapa marco	0	0	1	●	➡	■	⬇	▼	Piso desordenado
26	Ir a Garlopa	3	4	0.5	●	➡	■	⬇	▼	
27	Cepillado de marco y tapa marco	0	0	3.1	●	➡	■	⬇	▼	Suministros mal ubicados
28	Ir a mesa de trabajo	5	5	0.5	●	➡	■	⬇	▼	
29	Lijado de marcos	1	0	3.7	●	➡	■	⬇	▼	Tiempo improductivo
30	Masilla para imperfecciones	3	0	3.8	●	➡	■	⬇	▼	Inspeccion
31	Lijado general	1	0	5	●	➡	■	⬇	▼	Inspeccion
32	Tinte color	0	0	4.5	●	➡	■	⬇	▼	
33	Lijado	1	0	3.8	●	➡	■	⬇	▼	Tiempo improductivo
34	Sellado	3	0	4	●	➡	■	⬇	▼	
35	Lijado	1	0	3	●	➡	■	⬇	▼	
36	Lacado	1	0	10.1	●	➡	■	⬇	▼	
37	Acabados	1	0	9.5	●	➡	■	⬇	▼	Inspeccion
38	Ir almacen	25	13	1	●	➡	■	⬇	▼	
39	Almacenado	25	0	3	●	➡	■	⬇	▼	Almacenes Inadecuados
RESUMEN		124	72.6	116.7	16	13	5	3	1	
ESFUERZO		9002.4		Kg						ESFUERZO

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 17 el proceso de fabricación de puertas en este caso para 1 puerta, contiene un total de 16 operaciones, 13 transporte, 5 inspecciones, 3 demoras, y 1 almacenamiento, haciendo un total de 39 actividades. También podemos apreciar que la actividad transporte hace un total de 72.6 metros de recorrido en todo el proceso.

### Diseño y ubicación de layout no definida

En la producción se ha notado que las maquinas disponibles para la fabricación de puertas no están totalmente definidas en el lugar que corresponden por lo que es necesario realizar una reubicación de las mismas y definir los espacios disponibles para cada herramienta de trabajo del taller y sea fluido los procesos.

Para definir un nuevo layout de las áreas involucradas y las maquinas a usar aquí mencionamos que para las puertas de madera se necesitan principalmente, sierra cinta, mesa de trabajo, Almacén, Garlopa y Tupi.

Tabla 18 Clasificación de actividades que agregan valor actual y ruta del proceso

Índice de Actividades que agregan valor			AFTER	
IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PRE-AAV Y POST AAV			SI	NO
1	Almacén	1 Ingreso de pedido	0	1
		2 Transportar madera a almacén temporal	1	0
2	Sierra Cinta	3 Ir a sierra cinta	0	1
		4 Corte de largueros	0	1
		5 Corte de travesaños	0	1
3	Mesa de Trabajo	6 Ir a mesa de trabajo	0	1
		7 Canteado de largueros	1	0
		8 Canteado de travesaños	0	1
4	Garlopa	9 Ir a Garlopa	1	0
		10 Cepillado de largueros	0	1
		11 Cepillado de travesaños	1	0
5	Mesa de Trabajo	12 Ir a mesa de trabajo	0	1
		13 Perforación	1	0
6	Sierra Cinta	14 Ir a sierra cinta	0	1
		15 Corte de Paneles	1	0
7	Mesa de Trabajo	16 Ir a mesa de trabajo	0	1
		17 Canteado de Panel	0	1
8	Garlopa	18 Ir a Garlopa	0	1
		19 Cepillado de panel	0	1
9	Mesa de Trabajo	20 Ir a mesa de trabajo	0	1
		21 Lijado	0	1
	Sierra Cinta	22 Ir a sierra cinta	1	0

10		23	Corte de marco y tapa marcos	0	1
	Mesa de Trabajo	24	Ir a mesa de trabajo	0	1
11		25	Canteado marco y tapa marco	1	0
	Garlopa	26	Ir a Garlopa	0	1
12		27	Cepillado de marco y tapa marco	0	1
	Mesa de Trabajo	28	Ir a mesa de trabajo	0	1
	Mesa de Trabajo	29	Lijado de marcos	1	0
	Mesa de Trabajo	30	Masilla para imperfecciones	1	0
	Mesa de Trabajo	31	Lijado general	0	1
	Mesa de Trabajo	32	Tinte color	0	1
13	Mesa de Trabajo	33	Lijado	0	1
	Mesa de Trabajo	34	Sellado	0	1
	Mesa de Trabajo	35	Lijado	0	1
	Mesa de Trabajo	36	Lacado	1	0
	Mesa de Trabajo	37	Acabados	0	1
	Almacén	38	Ir almacén	1	0
14		39	Almacenado	0	1
TOTAL				12	27
TOTAL %				31%	69%

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, las actividades fueron clasificadas en dos grupos, las que agregan valor y las que no agregan valor, siendo en este caso 12 actividades que agregan valor y 27 actividades que no agregan valor al proceso de fabricación de puertas de madera en Artesanías Héctor.

De esta forma deducimos que el porcentaje del total de actividades que agregan valor son solo el 31%.

$$IAAV = \left( \frac{AAV}{TA} \right)$$

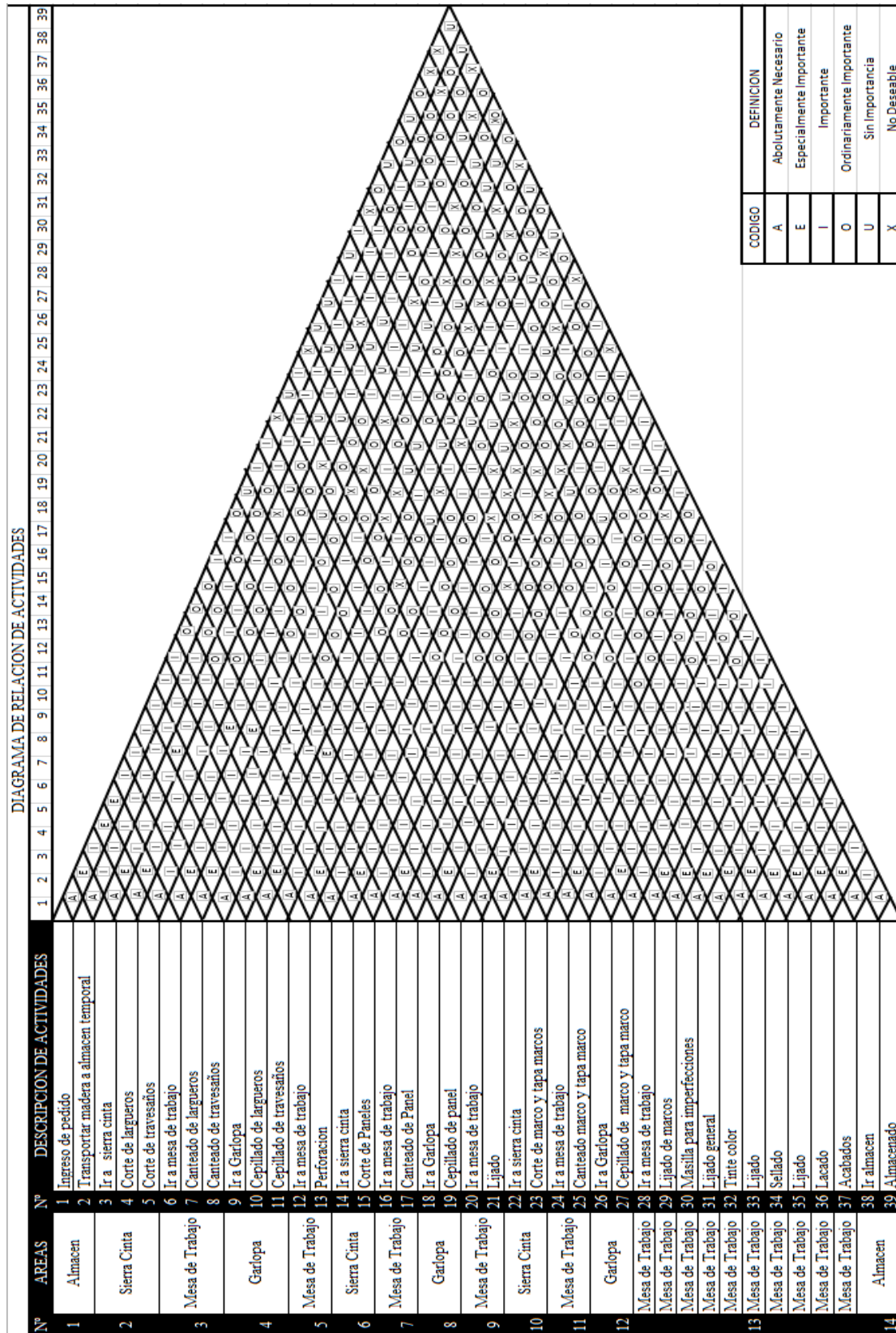
Antes que se implemente la mejora de procesos.

Índice:  $IAAV = \left( \frac{AAV}{TA} \right) = IAAV = \left( \frac{12}{39} \right) = 0.31$  Antes; es decir los tiempos improductivos que no agregaban valor al proceso eran de 69% del total de actividades en la pre test.

Para realizar el rediseño de layout empleamos el método de Diagrama de Relaciones de actividades propuesto por Mutter, para ello usamos el diagrama DAP con las actividades que conlleva realizar el proceso de fabricación de puertas.



Tabla 19 Diagrama Mutter\_Relaciones de Actividades



Fuente: Elaboración propia

Y de acuerdo a la tabla 19 es que se realizó el planteamiento de las nuevas ubicaciones de las maquinas que se usan para la producción de puertas donde:

Tabla 20 Códigos y definición de Diagrama Mutter

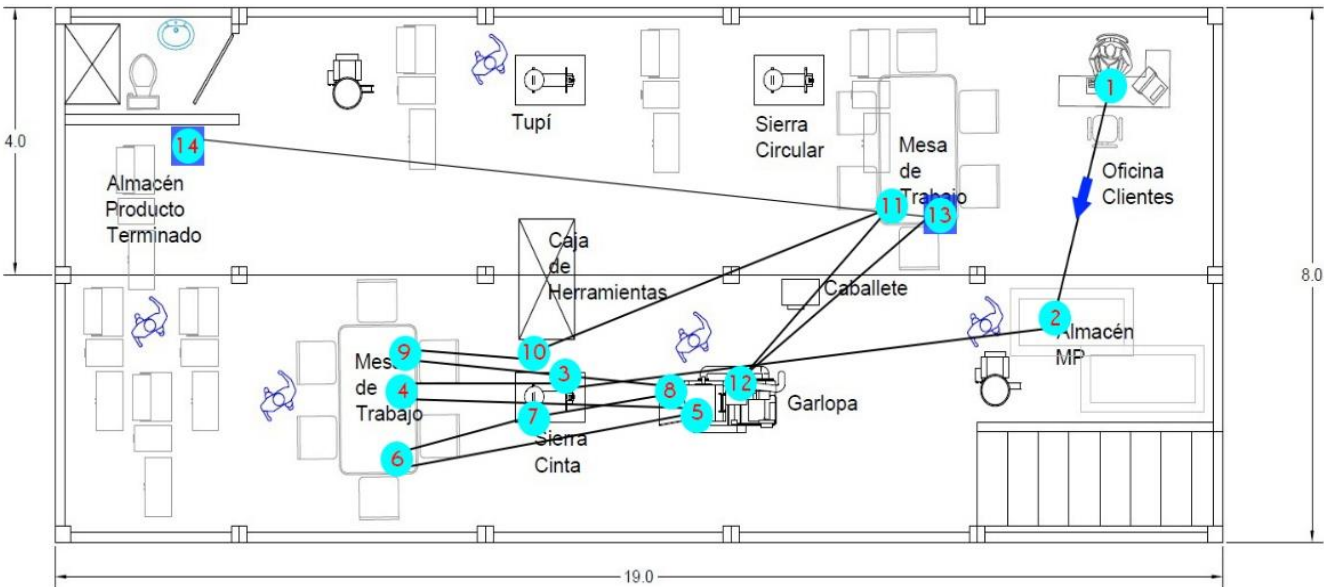
CÓDIGO	DEFINICIÓN
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente Importante
I	Importante
O	Ordinariamente Importante
U	Sin Importancia
X	No Deseable

Fuente: Elaboración propia

Con este método realizaremos la comparación del actual y nuevo layout propuesto.

En la figura 15 de a continuación se muestra la distribución actual de la planta junto a las máquinas y equipos a usar en el taller donde consideramos se usarán para el proceso de fabricación de puertas, y a simple vista se nota que hay una exageración en cuanto a las distancias recorridas por el operario y el recurso.

Figura 15 Diagrama de recorrido de producción de puertas



Fuente: Elaboración propia

El total de recorrido supera los 72.6 metros de distancias durante todo el proceso de producción, donde notoriamente en el transporte del material es donde representan mayores distancias recorridas por el personal.

También se desarrolló el estudio de tiempos en la línea de producción de las puertas de madera, tomando como muestra 10 unidades producidas.

Tabla 21 Estado Actual de Estudio de Tiempos en Artesanías Héctor

PROCESO ACTUAL DE MEDICIÓN DE TIEMPO																	
			Tiempo Observados										PRE TEST				
N°	Elementos	Formato	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Tiempo Promedio	Valoración (%)	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estándar
1	Ingreso de pedido	min.	5.0	5	5.5	5.3	5.36	5.9	6	5.1	5.4	5.5	5.43	100%	5.426	1.1395	0.109
2	Transportar madera a almacen temporal	min.	6.5	6.8	6.8	6.9	6.9	7	6.59	6.59	6.82	6.83	6.77	75%	5.07975	1.0667	0.102
3	Corte de largeros y travesaños	min.	5.2	5.3	5.35	5.4	5.5	5	5.4	5.45	5.55	5.29	5.34	125%	6.68	1.4028	0.135
4	Canteado de largeros y travesaños	min.	5.9	5.8	5.85	5.95	5.92	5.82	5.64	5.55	5.95	5.75	5.81	75%	4.35975	0.9155	0.088
5	Cepillado	min.	12.3	12.5	12.6	12.9	12.85	13.1	13	12.85	12.45	12.8	12.73	75%	9.5445	2.0043	0.192
6	Perforacion	min.	4	4.2	4.5	4.3	4.5	4.85	4.75	4.8	4.8	4.3	4.50	100%	4.5	0.9450	0.091
7	Canteado panel	min.	4.15	4.15	4.2	4.2	4.31	4.1	4.2	3.95	3.85	3.9	4.10	125%	5.12625	1.0765	0.103
8	Cepillado panel	min.	6.6	7	6.7	6.9	6.8	6.8	6.65	6.75	6.5	6.3	6.70	75%	5.025	1.0553	0.101
9	Lijado general	min.	4.2	4.3	4.2	4.1	4.2	4	4	3.95	3.95	3.85	4.08	100%	4.075	0.8558	0.082
10	Corte de marcos/ tapamarco	min.	3.6	3.5	3.5	3.65	3.5	3.35	3.5	3.3	3.35	3.1	3.44	75%	2.57625	0.5410	0.052
11	Canteado de marcos/tapamarco	min.	3.2	3.1	3	3.2	3.15	3.1	2.95	2.99	3	3.15	3.08	75%	2.313	0.4857	0.047
12	Cepillado de marcos	min.	3.9	3.7	3.65	3.65	3.65	3.75	3.56	3.65	3.45	3.35	3.63	100%	3.631	0.7625	0.073
13	Masillado/lijado/tintado/ acabado/lacado	min.	46.5	45.2	45.32	43.8	43.5	42.5	43	49.2	49.15	49.35	45.75	75%	34.314	7.2059	0.692
14	Almacenado	min.	5.2	5	5.5	5.1	5.15	5.25	5	5	5	5.15	5.14	75%	3.85125	0.8088	0.078
TOTAL		min.	116.3	115.8	116.6	115.4	115.3	114.5	114.2	119.1	119.2	118.6	116.50			TIEMPO CICLO	1.95

Fuente: Elaboración propia

Los suplementos dan un total de 21%, y siendo así, entonces podemos decir que el tiempo estándar de la empresa actualmente es de 1.95 H.H en el proceso de fabricación de puertas de madera en la etapa pre-test.

## Suplementos para el estudio de tiempo.

Suplementos considerados para el cálculo de estudio de tiempo.

Tabla 22 Suplementos para el estudio de tiempo

		HOMBRE	MUJER
Nº	Descripción del Suplemento	Suplementos	Suplementos
S. POR DESCANSO			
1	Por fatiga básica	10%	8%
	Por necesidades personales	6%	6%
S. POR CONTINGENCIAS			
2	Suplementos por eventualidades (inevitables)	1%	1%
S. POR POLÍTICA DE LA EMPRESA			
3	Suplemento excepcional, a nivel de desempeño	4%	3%
S. ESPECIALES			
4	Actividades que no forman parte del ciclo de trabajo	0%	0%
<b>TOTAL % DE SUPLEMENTOS</b>		<b>21%</b>	<b>18%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.2. Propuesta de mejora

Durante la etapa de estudio y análisis para mejora de procesos concluimos en usar las herramientas de mejora con la finalidad de aumentar la productividad en la empresa Artesanías Héctor.

Implementar la mejora de procesos en base al estudio de tiempos y métodos de trabajo con el propósito de mejorar la productividad de la empresa.

Rediseñar el layout de la empresa para las ubicaciones de las máquinas y equipos con el fin de reducir movimientos y distancias además de eliminar actividades que no agregan valor a la producción. Ya con la redistribución del área de trabajo esto también favorecerá a la reducción de los tiempos en traslados por actividades en el proceso de producción de puertas.

Estandarizar formatos de control de la producción de puertas, estableciendo indicadores y supervisión de las actividades.

También consideramos incluir medidas de control en cuanto a calidad de manera adicional durante el proceso de producción para obtener puertas en mejores condiciones y reducir errores.

Aparte de ello también se plantea dar una inducción básica y general del mantenimiento preventivo de las máquinas y equipos de trabajo con el fin de evitar demoras, paros de producción y la vez hacer que el personal se comprometa a cuidar los bienes de la empresa con formatos de control y cuidado de máquinas.

Usar las maderas sobrantes para crear muebles que ayuden a guardar las herramientas de trabajo según a las especificaciones de cada material.

Tabla 23 Plan de acción

PLAN DE ACCIÓN DE ARTESANIAS HECTOR						
Artesanias Hector :			ADMINISTRADOR	HECTOR LOPEZ		
Fecha : 28.09.18			APLICADOR	LUDWIN YUCRA		
DIMENSIÓN	ENUNCIAD O	ACCIONES A DESARROLLAR	TIEMPO	RESPONSABLE	OBSERVACIONES (REVISIÓN)	STATUS
MEJORA DE PROCESOS	5	TARJETAS DE IDENTIFICACIÓN	Corto plazo: 1 semana (Máximo 31 de julio) / Mediano plazo: 1 mes (Máximo 31 de Julio) / Largo plazo: 2 meses (Máximo 31 de Setiembre)	Ludwin Yucra / Adm. Hector Lopez	Nombre y cargo de la persona encargada de realizar seguimiento al cumplimiento de las acciones.	Revisión del cumplimiento de los acciones propuestas en los plazos indicados. Los status son: Realizado, Pendiente y No Realizado.
		FORMATOS DE SEÑALIZADO	1 SEMANA	Ludwin Yucra / Adm. Hector Lopez	FOTOS	REALIZADO
	2	TALLER DE UBICACIÓN DE MATERIALES	1 SEMANA	Ludwin Yucra / Adm. Hector Lopez	CHEK LIST CAPACITACION	REALIZADO
		CHARLA SOBRE IDENTIFICACIÓN DE AREAS	1 SEMANA	Ludwin Yucra / Adm. Hector Lopez	CHEK LIST CAPACITACION	REALIZADO
	7	TALLER SOBRE RECOLECCIÓN DE DATOS	1 SEMANA	Ludwin Yucra / Adm. Hector Lopez	CHEK LIST CAPACITACION	REALIZADO
	1	EVALUACIÓN DE TIEMPOS DEL PROCESO	1 SEMANA	Ludwin Yucra / Adm. Hector Lopez	REPORTE	PENDIENTE
		LEVANTE DE INFORMACIÓN	2 SEMANAS	Ludwin Yucra / Adm. Hector Lopez	REPORTE	REALIZADO
		SEGUIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS	1 SEMANA	Ludwin Yucra / Adm. Hector Lopez	REPORTE	REALIZADO
	10	SEGUIMIENTO DE LIMPIEZA EN LAS ÁREAS	1 SEMANA	Ludwin Yucra / Adm. Hector Lopez	REPORTE	REALIZADO
		SEGUIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS	1 MES	Ludwin Yucra / Adm. Hector Lopez	REPORTE	REALIZADO
		SEGUIMIENTO DE TIEMPO CICLO	1 MES	Ludwin Yucra / Adm. Hector Lopez	REPORTE	REALIZADO

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.3. Ejecución de la propuesta

Para el desarrollo de las herramientas para la mejora de procesos las cuales fueron elegidas se realizarán para lograr el objetivo de incrementar la productividad en la empresa Artesanías Héctor.

Mediante la capacitación de la metodología de mejora de procesos en el personal para brindarles el conocimiento necesario para realizar de esta forma e indicarles que su aplicación y sus beneficios incrementarían la productividad de la empresa. Para ello se realizará la capacitación dentro de las instalaciones de la empresa.

*Figura 16 Antes de la capacitación*



Fuente: Foto tomada durante la capacitación

En la figura 16 se muestran una de las capacitaciones dadas en la empresa que se llevó a cabo en las instalaciones de la misma donde se habló una introducción sobre los beneficios de la mejora y como se aplicaría para conocer el procedimiento para su implementación.

## Cronograma

Nº	NOMBRE DE ACTIVIDAD	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
0	Situación actual de la empresa																								
1	Recolección de datos e información																								
2	Descripción de procesos, toma de tiempos, DAP (Pre-Test)																								
3	Estimación de productividad, análisis de causas																								
4	Elaboración de la propuesta																								
5	Identificación de alternativas de solución																								
6	Elaboración de cronograma de propuesta																								
7	Presentación de presupuesto																								
8	Implementación de la mejora																								
9	Estudio de métodos																								
10	Medición de trabajos																								
11	Distribución de planta																								
12	Productividad																								
13	Resultados de variable Independiente																								
14	Recolección de datos, toma de tiempos, análisis DAP (Post Test)																								
15	Análisis Financiero																								
16	Análisis Beneficio Costo																								
17	Resultados de variable Independiente																								
18	Análisis Descriptivo																								
19	Análisis Inferencial																								
20	Comprobación de hipótesis																								
21	Discusión, Conclusiones y recomendaciones																								
22	Redacción de los resultados obtenidos																								

Elaboración del autor

### Procedimiento: 1era Etapa:

1. Primero: En la primera reunión que se realizó junto al encargado fue acerca del costo de despilfarro y la cantidad de pérdidas que se registraba por lo que esto era como faltantes de la producción registrados en la actualidad.



2. Luego se procede a realizar un análisis e informar que se deben de justificar la producción de puertas, lo que se debe tomar en cuenta son los procesos generados por el mal proceso o almacenamientos entre los operarios de la empresa.
3. Ahora que a cada actividad realizada en los procesos evaluados se determinó eliminar actividades que no agregan valor, por lo que en el reproceso de estas actividades causaba perdidas del producto por la operación.
4. Terminado el análisis del flujo del proceso de fabricación de puertas de madera, se procede a realizar un análisis de los tiempos realizados en la actividad donde se busque disminuir la cantidad de actividades que no aportan valor. Al terminar los puntos tratados para la implementación se acepta la nueva metodología de trabajo en la empresa.

## **2da Etapa**

5. La segunda vez se a cabo la reunión fue donde se muestra el plan de mejora donde se puede detallar a una de las actividades y los responsables en cada actividad para efectuar la eficacia y eficiencia en el proceso, sin olvidar es que, para efectuar la implementación en el proceso de fabricación de puertas, el flujo implementar.
6. Delimitación de Tareas, se establece que las actividades realizadas por distintas actividades siendo esto repetidas veces creando así desorden en la preparación, deberían de evitar errores en el trabajo.
7. Estandarización de métodos de trabajo. Se realizó la estandarización del proceso de fabricación para todos los clientes nuevos junto a la aprobación de supervisor a cargo.
8. Control y Seguimiento de trabajo. Para ello el seguimiento se realizará días antes, al año nuevo en conjunto a los demás operarios. Se basará más en los indicadores de este mes.
9. Análisis del antes y después de la implementación, El análisis del antes y después de la implementación también se manejan formatos de tiempos, se analiza la eficiencia de los colaboradores de la empresa.

Tabla 24 Cronograma diario-mensual de limpieza de local

ARTESANIAS HECTOR		FORMATO DE CONTROL INTERNO LIMPIEZA DE AREA DE PRODUCCIÓN																												F002 Version U1		
LOCAL: _____																														MES: _____		
El personal que realiza la operación debe llenar sus iniciales en el (los) casillero (s) correspondientes.																																
HORAS	DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
08:00		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
09:00																																
10:00																																
11:00																																
12:00																																
13:00																																
14:00																																
15:00																																
16:00																																
17:00																																
El jefe que realiza la supervision debe llenar sus iniciales en el casillero correspondiente al cada día de ejecución del trabajo.																																
Vo Bo Encargado		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
En caso de una deficiencia o incumplimiento de la limpieza o el llenado de algún formato, indicar los correctivos tomados.																																
OBSERVACIONES																																

NOTA: Este registro debe permanecer en en local por un periodo de 03 meses

Fuente: Elaboración propia.

## 2.7.4. Resultados de la implementación

### Nueva Distribución Layout

El recorrido nuevo se redujo de 72.6 metros a 59.2 metros de distancia, la mejora producida fue de eliminar 13.4 metros de recorrido. Es decir que se redujo en un 18.4% de distancia recorrida para el operario. De acuerdo a los resultados de las tablas 20 y 27. Mejorando el orden y layout de local.

Figura 17 Recorrido anterior

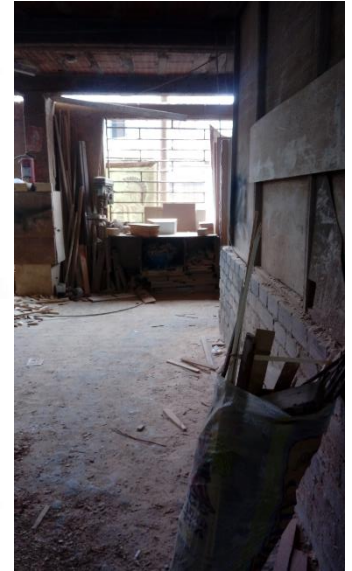
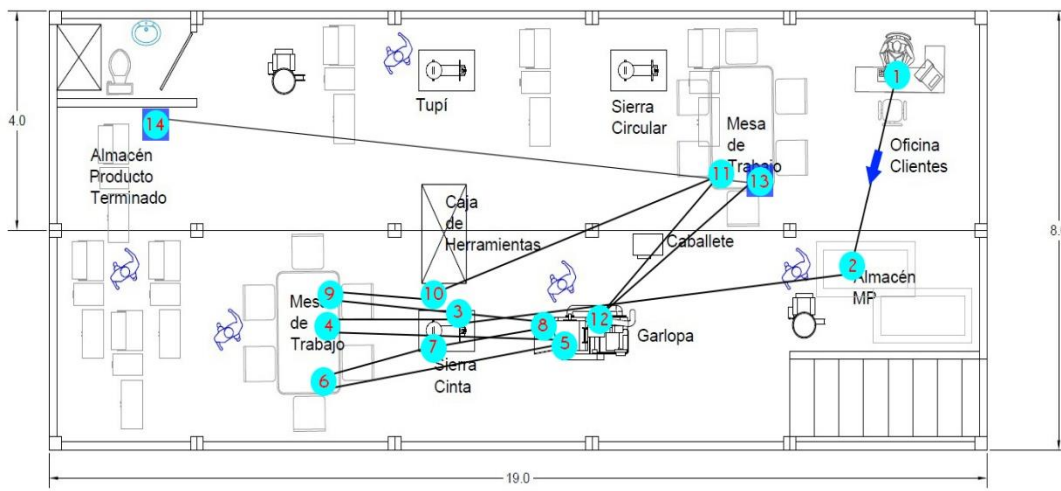
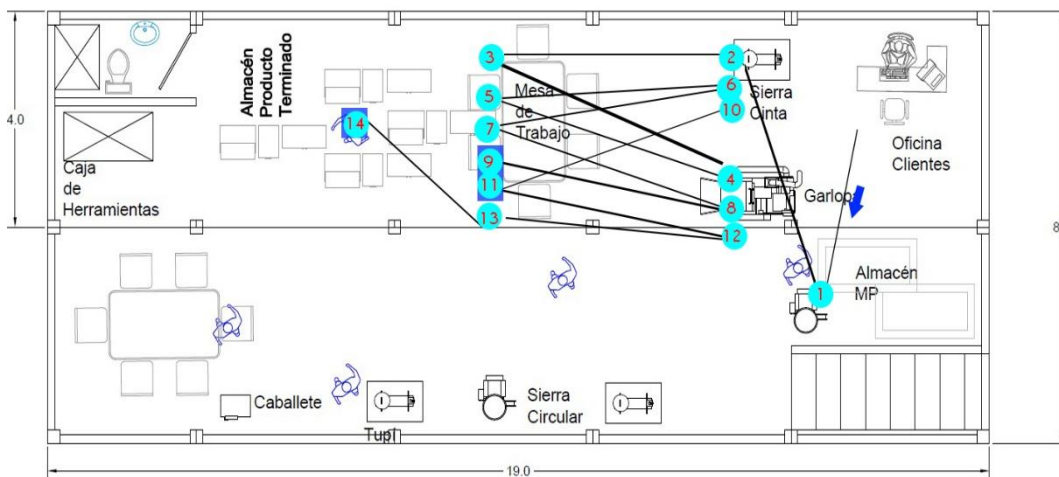


Figura 18 Recorrido luego de mejora



## DAP con actividades que agregan valor

Tabla 25 DAP con Actividades que Agregan Valor

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO										PROPUESTO					
EMPRESA: Artesanías Hector		PÁGINA:		1 de 2	PRE-TEST	ACTUAL	Operación	●	16	POST-TEST	PROPUESTO	1 de 2	Operación	●	14
ÁREA: Producción		FECHA:		9-jul			Transporte	➡	13			18-nov	Transporte	➡	12
PRODUCTO: Puertas de Madera		MÉTODO:		Real			Inspección	■	5			Real	Inspección	■	6
REALIZADO POR: Ludwin Yucra		OPERARIO:		Colaborador 1			Demoras	⬇	3			Colaborad	Demoras	⬇	1
		FICHA:		000-001			Almacenam	▼	1			000-002	Almacenam	▼	1
Nº	ACTIVIDAD	E	D	T	SIMBOLOS				OBSERVACIONES	E	D	T	OBSERVACIONES		
		Kg*Mts	Mts.	Min.	●	➡	■	⬇	▼	Kg*Mts	Mts	Min			
1	Ingreso de pedido	0	3.6	5.4	●	➡	■	⬇	▼	Mal registro de pedidos	0	3.4	5.1	Se levantaron obs.	
2	Transportar madera a almacen temporal	25	8	6.7	●	➡	■	⬇	▼	Recorrido muy grande	25	6	6.1	Encargado por los proveedores	
3	Corte de largueros	3	0	1.6	●	➡	■	⬇	▼		3	0	1.5		
4	Ir a sierra cinta	3	3.3	1	●	➡	■	⬇	▼		3	3	1		
5	Corte de travesaños	0	0	2.6	●	➡	■	⬇	▼		0	0	2.5		
6	Ir a mesa de trabajo	6	6.2	0.8	●	➡	■	⬇	▼		6	5.5	0.8		
7	Canteado de largueros	0	0	2.5	●	➡	■	⬇	▼	Herramienta malgastada	0	0	2	Se levantaron obs.	
8	Canteado de travesaños	0	0	2.5	●	➡	■	⬇	▼	Inspección	0	0	1.9	Inspección	
9	Ir a Garlopa	2	5.6	1	●	➡	■	⬇	▼		2	5.2	0.5		
10	Cepillado de largueros	0	0	10.9	●	➡	■	⬇	▼	Recorrido muy grande	0	0	9.9	Se levantaron obs.	
11	Cepillado de travesaños	0	0	4.4	●	➡	■	⬇	▼		0	0	4.4		
12	Ir a mesa de trabajo	3	2.5	0.5	●	➡	■	⬇	▼		3	2.2	0.5		
13	Perforacion	0	0	3.5	●	➡	■	⬇	▼		0	0	3.5		
14	Ir a sierra cinta	2	2.7	0.5	●	➡	■	⬇	▼		2	2.5	0.5		
15	Corte de Paneles	0	0	1.6	●	➡	■	⬇	▼	Herramientas antiguas	0	0	1.5	Se levantaron obs.	
16	Ir a mesa de trabajo	2	2.7	0.5	●	➡	■	⬇	▼		2	2.5	0.5		
17	Canteado de Panel	0	0	1.6	●	➡	■	⬇	▼		0	0	1.5	Se levantaron obs.	
18	Ir a Garlopa	2	5.1	0.5	●	➡	■	⬇	▼		2	5	0.5		
19	Cepillado de panel	0	0	5.7	●	➡	■	⬇	▼		0	0	4.5		
20	Ir a mesa de trabajo	0	2.8	0.5	●	➡	■	⬇	▼		0	2.5	0.5		
21	Lijado	0	0	3.5	●	➡	■	⬇	▼	Tiempo improductivo	0	0	2.5		
22	Ir a sierra cinta	3	2	0.5	●	➡	■	⬇	▼		3	2	0.5		
23	Corte de marco y tapa marcos	0	0	1.2	●	➡	■	⬇	▼		0	0	1.5		
24	Ir a mesa de trabajo	3	6.1	0.7	●	➡	■	⬇	▼		3	5	0.5		
25	Canteado marco y tapa marco	0	0	1	●	➡	■	⬇	▼	Piso desordenado	0	0	1.5	Se levantaron obs.	
26	Ir a Garlopa	3	4	0.5	●	➡	■	⬇	▼		3	3.8	0.5		
27	Cepillado de marco y tapa marco	0	0	3.1	●	➡	■	⬇	▼	Suministros mal ubicados	0	0	2.8	Se levantaron obs.	
28	Ir a mesa de trabajo	5	5	0.5	●	➡	■	⬇	▼		5	3.8	0.5		
29	Lijado de marcos	1	0	3.7	●	➡	■	⬇	▼	Tiempo improductivo				Ya no va como operación	
30	Masilla para imperfecciones	3	0	3.8	●	➡	■	⬇	▼	Inspeccion	3	0	3.7	Inspeccion	
31	Lijado general	1	0	5	●	➡	■	⬇	▼	Inspeccion	2	0	8.3	Inspeccion	
32	Tinte color	0	0	4.5	●	➡	■	⬇	▼		0	0	4		
33	Lijado	1	0	3.8	●	➡	■	⬇	▼	Tiempo improductivo				Ya no va como operación	
34	Sellado	3	0	4	●	➡	■	⬇	▼		3	0	4		
35	Lijado	1	0	3	●	➡	■	⬇	▼		2	0	6		
36	Lacado	1	0	10.1	●	➡	■	⬇	▼		1	0	9.6		
37	Acabados	1	0	9.5	●	➡	■	⬇	▼	Inspeccion	1	0	8.7	Inspeccion	
38	Ir almacén	25	13	1	●	➡	■	⬇	▼		25	6.8	0.8		
39	Almacenado	25	0	3	●	➡	■	⬇	▼	Almacenes Inadecuados	25	0	1.8	Se levantaron obs.	
RESUMEN		124	72.6	116.7	16	13	5	3	1		124	59.2	106.4		
ESFUERZO		9002.4		Kg						ESFUERZO	7340.8		Kg		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25 se puede ver que tanto el tiempo como el recorrido han reducido, esto se debe a la nueva distribución de equipos ya que, una vez realizado el cambio este proceso hace que las actividades respondan a menor tiempo, y siendo así se ve una diferencia en los tiempos planteados a inicios. Además, se observa que el esfuerzo se ha reducido con respecto al recorrido que se realiza en el proceso, pasando de 9002.4 kg. A 7340.8 kg. Y si se realiza una comparación entre ambas, se puede deducir una reducción en el esfuerzo, ahora hallaremos la reducción de la misma.

Esfuerzo:  $= \left( \frac{Ef-Ei}{Ei} \right) = E = \left( \frac{9002.4-7340.8}{7340.8} \right) = 0.2263$ , es decir el esfuerzo que un operario hace transportando MP. En todo el proceso se redujo en un 22.63%, esto indica que disminuyo la fatiga en el personal y demoras en el proceso.

Tabla 26 Actividades que Agregan Valor

Índice de Actividades que agregan valor			AFTER		BEFORE	
IDENTIFICACION DE ACTIVIDADES PRE-AAV Y POST AAV			SI	NO	SI	NO
1	Almacén	1 Ingreso de pedido	0	1	0	1
		2 Transportar madera a almacén temporal	1	0	0	0
2	Sierra Cinta	3 Ir a sierra cinta	0	1	0	1
		4 Corte de largueros	0	1	1	0
		5 Corte de travesaños	0	1	0	1
3	Mesa de Trabajo	6 Ir a mesa de trabajo	0	1	0	1
		7 Canteado de largueros	1	0	1	0
		8 Canteado de travesaños	0	1	1	0
4	Garlopa	9 Ir a Garlopa	1	0	0	1
		10 Cepillado de largueros	0	1	1	0
		11 Cepillado de travesaños	1	0	0	1
5	Mesa de Trabajo	12 Ir a mesa de trabajo	0	1	1	0
		13 Perforación	1	0	1	0
6	Sierra Cinta	14 Ir a sierra cinta	0	1	1	0
		15 Corte de Paneles	1	0	1	0
7	Mesa de Trabajo	16 Ir a mesa de trabajo	0	1	0	1
		17 Canteado de Panel	0	1	0	1
8	Garlopa	18 Ir a Garlopa	0	1	0	0
		19 Cepillado de panel	0	1	1	0
9	Mesa de Trabajo	20 Ir a mesa de trabajo	0	1	0	1
		21 Lijado	0	1	1	0
10	Sierra Cinta	22 Ir a sierra cinta	1	0	0	1
		23 Corte de marco y tapa marcos	0	1	1	0

11	Mesa de Trabajo	24	Ir a mesa de trabajo	0	1	1	0
		25	Canteado marco y tapa marco	1	0	1	0
12	Garlopa	26	Ir a Garlopa	0	1	0	0
		27	Cepillado de marco y tapa marco	0	1	1	0
13	Mesa de Trabajo	28	Ir a mesa de trabajo	0	1	0	1
	Mesa de Trabajo	29	Lijado de marcos	1	0	0	0
	Mesa de Trabajo	30	Masilla para imperfecciones	1	0	1	0
	Mesa de Trabajo	31	Lijado general	0	1	1	0
	Mesa de Trabajo	32	Tinte color	0	1	1	0
	Mesa de Trabajo	33	Lijado	0	1	0	0
	Mesa de Trabajo	34	Sellado	0	1	1	0
14	Mesa de Trabajo	35	Lijado	0	1	1	0
	Mesa de Trabajo	36	Lacado	1	0	1	0
	Mesa de Trabajo	37	Acabados	0	1	1	0
	Almacén	38	Ir almacén	1	0	1	0
		39	Almacenado	0	1	1	0
	TOTAL			12	27	23	11
TOTAL		%		31%	69%	68%	32%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N.º 26 podemos observar el contenido a cerca de las actividades que agregan valor al proceso de producción de puertas lo cual es uno de los indicadores en estudio, esta información fue dada por los dos diagramas de análisis de proceso.

Como se puede apreciar en la tabla en la columna after solo contamos con 12 Actividades que agregan Valor, mientras que en la columna Before se ha incrementado AAV con un total de 23. Por ende, considero que estos puntos mencionados serian factor clave para incrementar la productividad en la empresa Artesanías Héctor.

Ahora ya implementado la mejora de procesos y definido el nuevo layout.

Índice:  $IAAV = \left(\frac{AAV}{TA}\right) = IAAV = \left(\frac{23}{34}\right) = 0.6764$  Después; es decir las actividades que no agregan valor al proceso es de 32%, existe una reducción. Entonces hallamos el incremento proporcional de las dos diferencias.

$*(0.6764-0.32) / 0.32 * 100\% = 1.1137$  veces, es decir, 111.37%.

Para la toma de tiempos se determinó en primer lugar los suplementos con las cuales afectan el tiempo total de producción y se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 27 Suplementos para toma de tiempos II

Nº	Descripción del Suplemento	HOMBRE	MUJER
		Suplementos	Suplementos
1	S. POR DESCANSO		
	Por fatiga básica	10%	8%
	Por necesidades personales	6%	6%
2	S. POR CONTINGENCIAS		
	Suplementos por eventualidades (inevitables)	1%	1%
3	S. POR POLÍTICA DE LA EMPRESA		
	Suplemento excepcional, a nivel de desempeño	4%	3%
4	S. ESPECIALES		
	Actividades que no forman parte del ciclo de trabajo	0%	0%
	<b>TOTAL % DE SUPLEMENTOS</b>	<b>21%</b>	<b>18%</b>

Fuente: Elaboración propia

En esta oportunidad se está considerando al suplemento un 21% ya que en la empresa todos son operarios varones.

Tabla 28 Formato para toma de tiempos después de la mejora

TOMA DE TIEMPOS PARA DEFINIR EL TIEMPO ESTÁNDAR																	
			Tiempo Observados														
N°	Elementos	Formato	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Tiempo Promedio (min)	Valoración (%)	Tiempo Normal (min)	Suplementos (21%)	Tiempo Estándar H/H
1	Ingreso de pedido	min.	4.2	4	4.1	3.9	3.9	3.8	3.75	3.78	3.7	3.65	3.88	100%	3.878	0.8144	0.078
2	Transportar madera a almacén temporal	min.	6.2	6.5	6.35	6.3	6.1	6.05	6.03	6	5.9	5.8	6.12	75%	4.59225	0.9644	0.093
3	Corte de largueros y travesaños	min.	4.9	4.8	4.95	4.85	4.5	4.4	4.3	4.4	4	3.9	4.50	125%	5.625	1.1813	0.113
4	Canteado de largueros y travesaños	min.	4.8	4.8	4.75	4.5	5	4.5	4.35	4.55	4.1	3.89	4.52	75%	3.393	0.7125	0.068
5	Cepillado	min.	11.9	11.5	11.8	11.6	11.4	11.4	11.3	11	10.5	10.3	11.27	75%	8.44875	1.7742	0.170
6	Perforación	min.	3.5	4.1	3.8	3.9	3.8	3.6	3.65	3.55	3.3	3.1	3.63	100%	3.63	0.7623	0.073
7	Canteado panel	min.	3.8	3.75	3.8	3.7	3.6	3.4	3.3	3.1	3.5	3.1	3.51	125%	4.38125	0.9201	0.088
8	Cepillado panel	min.	6.5	6.9	6.8	6.8	6.7	6.6	6.54	6.2	6.1	6	6.51	75%	4.8855	1.0260	0.099
9	Lijado general	min.	4	4.1	3.9	3.8	3.8	3.7	3.5	3.5	3.6	3.4	3.73	100%	3.73	0.7833	0.075
10	Corte de marcos/ tapa marco	min.	3.4	3.3	3.3	3.4	3.2	3.1	3.15	3.15	3.2	3	3.22	75%	2.415	0.5072	0.049
11	Canteado de marcos/tapa marco	min.	3	2.8	2.9	3.1	3.1	3	2.85	2.98	2.9	3	2.96	75%	2.22225	0.4667	0.045
12	Cepillado de marcos	min.	3.8	3.6	3.5	3.5	3.5	3.4	3.45	3.35	3.3	3.2	3.46	100%	3.46	0.7266	0.070
13	Masillado / lijado / tintado / acabado / lacado	min.	44.5	45	45	43.5	43	42	42.9	48.9	48.5	48	45.13	75%	33.8475	7.1080	0.683
14	Almacenado	min.	5	4.9	6	5	5.1	5.2	4.9	4.8	4.9	4.9	5.07	75%	3.8025	0.7985	0.077
TOTAL		min.	109.5	110.1	111.0	107.9	106.7	104.1	104.0	109.3	107.5	105.2	107.51			TIEMPO ESTANDAR	1.78

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el nuevo tiempo estándar obtenido es de 1.78 Horas/Hombre, TE: anterior 1.95H/H (Se redujo en 0.17 H/H) Es decir disminuyo en un 8.7% del tiempo.



## Productividad Luego de Mejora de Procesos Setiembre - Noviembre 2018

Tabla 29 Productividad Mes Agosto Puertas de Madera

ARTESANIAS HECTOR	FORMATO DE CONTROL MENSUAL																															F001
	PRODUCCIÓN DE PUERTAS - ARTESANIAS HECTOR																															Versión 01
LOCAL: TALLE PRODUCCION																										MES : AGOSTO						
																										AÑO: 2018						
El personal que realiza la operación debe llenar las cantidades reales de producción en los casilleros.																																
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
TIEMPO UTIL (MINUTOS)	205	205	202	210		210	220	202	220	210	215		214	212	209	230	225	220		225	240	224	229	233	219		255	245	236		247	5762
TIEMPO TOTAL (MINUTOS)	480	480	480	480		480	480	480	480	480	480		480	480	480	480	480	480		480	480	480	480	480	480		480	480	480		481	12481
PRODUCCION REAL (UNIDADES)	6	7	6	6		6	7	6	6	6	7		6	6	7	7	6	6		7	7	6	6	6	7		6	6	7		6	165
PRODUCCION PLANIFICADA (UNIDADES)	12	12	12	12		12	12	12	12	12	12		12	12	12	12	12	12		12	12	12	12	12	12		12	12	12		12	312
INDICADORES DE DESEMPEÑO PRODUCTIVO																																
EFICIENCIA	42.71%	42.71%	42.08%	43.75%		43.75%	45.83%	42.08%	45.83%	43.75%	44.79%		44.58%	44.17%	43.54%	47.92%	46.88%	45.83%		46.88%	50.00%	46.67%	47.71%	48.54%	45.63%		53.13%	51.04%	49.17%		51.35%	46.17%
EFICACIA	50.00%	58.33%	50.00%	50.00%		50.00%	58.33%	50.00%	50.00%	50.00%	58.33%		50.00%	50.00%	58.33%	58.33%	50.00%	50.00%		58.33%	58.33%	50.00%	50.00%	50.00%	58.33%		50.00%	50.00%	58.33%		50.00%	52.88%
PRODUCTIVIDAD	21.35%	24.91%	21.04%	21.88%		21.88%	26.74%	21.04%	22.92%	21.88%	26.13%		22.29%	22.08%	25.40%	27.95%	23.44%	22.92%		27.34%	29.17%	23.33%	23.85%	24.27%	26.61%		26.56%	25.52%	28.68%		29.90%	24.41%
	42.81%	52.08%	22.30%						44.34%	52.78%	23.43%					45.49%	52.78%	24.01%					47.57%	54.17%	25.76%			51.17%	52.08%	27.66%		
El jefe que realiza la supervisión debe llenar sus iniciales en el casillero correspondiente al cada día de ejecución del trabajo.																																
Vo Bo Encargado	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
En caso de una deficiencia o incumplimiento de la producción o el llenado de algún formato, indicar los correctivos tomados.																																
OBSERVACIONES																																
NOTA: Este registro debe permanecer en en local por un periodo de 1 AÑO																																

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30 Productividad Mes Setiembre Puertas de Madera

ARTESANIAS HECTOR	FORMATO DE CONTROL MENSUAL																															F001
	PRODUCCIÓN DE PUERTAS - ARTESANIAS HECTOR																															Versión 01
LOCAL: TALLE PRODUCCION																									MES: SETIEMBRE							
																									AÑO: 2018							
El personal que realiza la operación debe llenar las cantidades reales de produccion en los casilleros.																																
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
TIEMPO UTIL (MINUTOS)	220		230	225	228	225	222	231		231	230	235	241	245	240		236	235	240	241	235	245		242	245	250	255	243	265			5935
TIEMPO TOTAL (MINUTOS)	480		480	480	480	480	480	480		480	480	480	480	480	480		480	480	480	480	480	480		480	480	480	480	480	480			12000
PRODUCCION REAL (UNIDADES)	6		6	7	7	6	7	6		6	6	6	7	7	7		7	7	7	7	6	6		6	6	7	6	7	6			162
PRODUCCION PLANIFICADA (UNIDADES)	12		12	12	12	12	12	12		12	12	12	12	12	12		12	12	12	12	12	12		12	12	12	12	12	12			300
INDICADORES DE DESEMPEÑO PRODUCTIVO																																
EFICIENCIA	45.83%		47.92%	46.88%	47.50%	46.88%	46.25%	48.13%		48.13%	47.92%	48.96%	50.21%	51.04%	50.00%		49.17%	48.96%	50.00%	50.21%	48.96%	51.04%		50.42%	51.04%	52.08%	53.13%	50.63%	55.21%			49.46%
EFICACIA	50.00%		50.00%	58.33%	58.33%	50.00%	58.33%	50.00%		50.00%	50.00%	50.00%	58.33%	58.33%	58.33%		58.33%	58.33%	58.33%	58.33%	50.00%	50.00%		50.00%	50.00%	58.33%	50.00%	58.33%	50.00%			54.00%
PRODUCTIVIDAD	22.92%		23.96%	27.34%	27.71%	23.44%	26.98%	24.06%		24.06%	23.96%	24.48%	29.29%	29.77%	29.17%		28.68%	28.56%	29.17%	29.29%	24.48%	25.52%		25.21%	25.52%	30.38%	26.56%	29.53%	27.60%			26.71%
	45.83%	22.92%	50.00%			47.26%	54.17%	25.58%					49.38%	54.17%	26.79%						49.72%	55.56%	27.62%				52.08%	52.78%	27.47%			
El jefe que realiza la supervision debe llenar sus iniciales en el casillero correspondiente al cada día de ejecución del trabajo.																																
Vo Bo Encargado	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X
En caso de una deficiencia o incumplimiento de la produccion o el llenado de algún formato, indicar los correctivos tomados.																																
OBSERVACIONES																																
NOTA: Este registro debe permanecer en en local por un periodo de 1 AÑO																																

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31 Productividad Mes Octubre Puertas de Madera

ARTESANIAS HECTOR	FORMATO DE CONTROL MENSUAL																															F001
	PRODUCCIÓN DE PUERTAS - ARTESANIAS HECTOR																															Versión 01
LOCAL: _____																									MES : AÑO:	OCTUBRE 2018						
El personal que realiza la operación debe llenar las cantidades reales de produccion en los casilleros.																																
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
TIEMPO UTIL (MINUTOS)	255	245	251	255	251	249			260	258	256	255	256		259	258	255	256	258	258		257	258	259	259	260	261		258	261		6408
TIEMPO TOTAL (MINUTOS)	480	480	480	480	480	480			480	480	480	480	480		480	480	480	480	480	480		480	480	480	480	480	480		480	480		12000
PRODUCCION REAL (UNIDADES)	7	8	7	7	7	7			7	7	6	7	6		7	7	7	8	7	6		7	7	7	6	7	6		7	7		172
PRODUCCION PLANIFICADA (UNIDADES)	12	12	12	12	12	12			12	12	12	12	12		12	12	12	12	12	12		12	12	12	12	12	12		12	12		300
<b>INDICADORES DE DESEMPEÑO PRODUCTIVO</b>																																
EFICIENCIA	53.13%	51.04%	52.29%	53.13%	52.29%	51.88%			54.17%	53.75%	53.33%	53.13%	53.33%		53.96%	53.75%	53.13%	53.33%	53.75%	53.75%		53.54%	53.75%	53.96%	53.96%	54.17%	54.38%		53.75%	54.38%		53.40%
EFICACIA	58.33%	66.67%	58.33%	58.33%	58.33%	58.33%			58.33%	58.33%	50.00%	58.33%	50.00%		58.33%	58.33%	58.33%	66.67%	58.33%	50.00%		58.33%	58.33%	58.33%	50.00%	58.33%	50.00%		58.33%	58.33%		57.33%
PRODUCTIVIDAD	30.99%	34.03%	30.50%	30.99%	30.50%	30.26%			31.60%	31.35%	26.67%	30.99%	26.67%		31.48%	31.35%	30.99%	35.56%	31.35%	26.88%		31.23%	31.35%	31.48%	26.98%	31.60%	27.19%		31.35%	31.72%		30.62%
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>52.29% 59.72% 31.21%</span> <span>53.54% 55.00% 29.45%</span> <span>53.61% 58.33% 31.27%</span> <span>53.96% 55.56% 29.97% 58.33% 54.06% 31.54%</span> </div>																																
El jefe que realiza la supervision debe llenar sus iniciales en el casillero correspondiente al cada día de ejecución del trabajo.																																
Vo Bo Encargado	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X		
En caso de una deficiencia o incumplimiento de la produccion o el llenado de algún formato, indicar los correctivos tomados.																																
OBSERVACIONES	Por fecha de feriado se realizo auditoria de las 5S																															
NOTA: Este registro debe permanecer en en local por un periodo de 1 AÑO																																

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32 Productividad Mes Noviembre Puertas de Madera

ARTESANIAS HECTOR	FORMATO DE CONTROL MENSUAL PRODUCCION DE PUERTAS - ARTESANIAS HECTOR																															F001 Version 01
LOCAL: _____																									MES : AÑO:	NOVIEMBRE 2018						
El personal que realiza la operación debe llenar las cantidades reales de produccion en los casilleros.																																
DÍA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
TIEMPO UTIL (MINUTOS)		245	251		261	249	249	260	260	258		255	260	263	264	264	266		263	261	264	266	268	264		263	264	261	265	266	263	6773
TIEMPO TOTAL (MINUTOS)		480	480		480	480	480	482	480	480		480	480	480	480	480	480		480	480	480	480	480	480		480	480	480	480	480	480	12482
PRODUCCION REAL (UNIDADES)		7	7		7	7	7	7	7	6		7	7	8	7	7	7		7	7	6	8	7	7		7	6	7	7	7	7	181
PRODUCCION PLANIFICADA (UNIDADES)		12	12		12	12	12	12	12	12		12	12	12	12	12	12		12	12	12	12	12	12		12	12	12	12	12	12	312
INDICADORES DE DESEMPEÑO PRODUCTIVO																																
EFICIENCIA		51.04%	52.29%		54.38%	51.88%	51.88%	53.94%	54.17%	53.75%		53.13%	54.17%	54.79%	55.00%	55.00%	55.42%		54.79%	54.38%	55.00%	55.42%	55.83%	55.00%		54.79%	55.00%	54.38%	55.21%	55.42%	54.79%	54.26%
EFICACIA		58.33%	58.33%		58.33%	58.33%	58.33%	58.33%	58.33%	50.00%		58.33%	58.33%	66.67%	58.33%	58.33%	58.33%		58.33%	58.33%	50.00%	66.67%	58.33%	58.33%		58.33%	50.00%	58.33%	58.33%	58.33%	58.33%	58.01%
PRODUCTIVIDAD		29.77%	30.50%		31.72%	30.26%	30.26%	31.47%	31.60%	26.88%		30.99%	31.60%	36.53%	32.08%	32.08%	32.33%		31.96%	31.72%	27.50%	36.94%	32.57%	32.08%		31.96%	27.50%	31.72%	32.20%	32.33%	31.96%	31.48%
		51.67%	58.33%	30.14%				53.33%	56.94%	30.36%		54.58%	59.72%	32.60%								55.07%	58.33%	32.13%				54.93%	56.94%	31.28%		
El jefe que realiza la supervision debe llenar sus iniciales en el casillero correspondiente al cada día de ejecución del trabajo.																																
Vo Bo Encargado	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X			X																	
En caso de una deficiencia o incumplimiento de la produccion o el llenado de algún formato, indicar los correctivos tomados.																																
OBSERVACIONES	Por fecha de feriado se realizo auditoria de las 5S																															
NOTA: Este registro debe permanecer en en local por un periodo de 1 AÑO																																

Fuente: Elaboración propia

De los resultados logrados se puede observar un incremento en los indicadores de productividad con respecto a las mejoras añadidas en el proceso. Para ello lo contrastamos con una gráfica para visualizar mejor los resultados luego de las implementaciones de oportunidad. Observaremos Eficacia, Eficiencia y Productividad.

Tabla 33 Resultado post test de mejora

MES	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	TOTAL
Tiempo Útil	5762	5935	6408	6773	24878
Tiempo Total	12481	12000	12000	12482	48963
Producción Real	165	162	172	181	680
Producción Planificada	276	300	300	312	1188
Eficiencia	0.462	0.495	0.534	0.543	0.508
Eficacia	0.598	0.540	0.573	0.580	0.572
Productividad	0.276	0.267	0.306	0.315	0.291

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34 Resultado de indicadores

MES	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	TOTAL
Eficiencia	46.2%	49.5%	53.4%	54.3%	50.8%
Eficacia	52.9%	54.0%	57.3%	58.0%	57.2%
Productividad	24.4%	26.7%	30.6%	31.5%	29.1%

Fuente: Elaboración propia

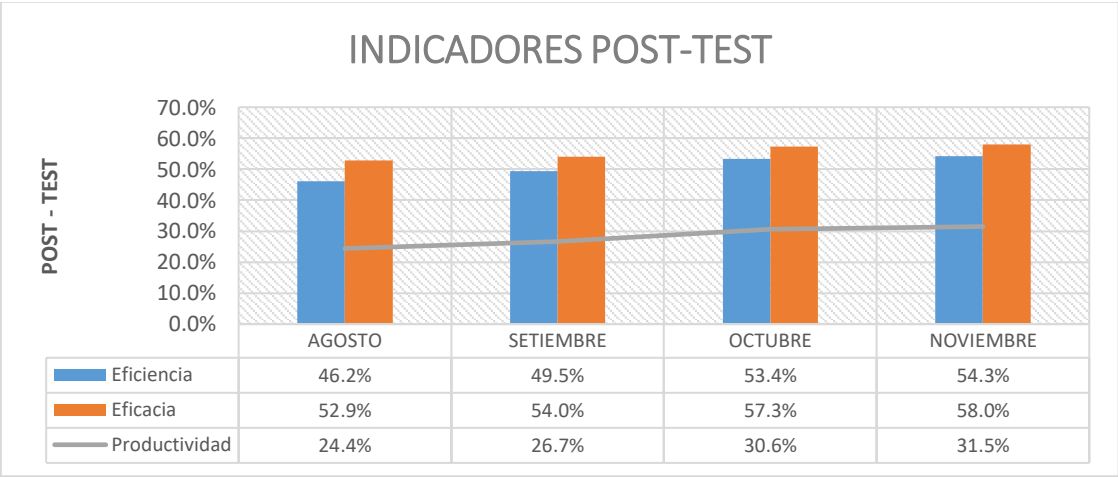


Figura 19 Productividad luego de implementación de mejora

Fuente: Elaboración propia

En la imagen se observa el incremento de la eficiencia, eficacia y productividad en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre.

### 2.7.5. Análisis económico financiero

Para analizar la inversión de las implementaciones de todas las mejoras en el proceso, se consideró las propuestas mencionadas en la tesis, en el proceso operativo, en el ambiente del trabajo, la capacitación del personal, entre otros para lograr el resultado de disminuir los problemas y mejorar el proceso productivo de la empresa y la imagen ante sus clientes.

Para la implementación de la mejora de procesos se consideró las inversiones tangibles e intangibles.

#### 1. Inversión Tangible

Para esta inversión se consideró todos los bienes adquiridos en la etapa de implementación de la mejora de procesos, tal como se muestra en el cuadro.

Tabla 35 Inversión Tangible

INVERSIÓN TANGIBLE				
Herramientas e indumentarias	Cantidad	Costo Unid (S/.)	Costo Total (S/.)	
Casco de Seguridad (3M)	4	S/. 29.90	S/. 119.90	
Zapatos punta metálica	6	S/. 30.00	S/. 180.00	
Indumentaria (Pantalones)	6	S/. 25.00	S/. 150.00	
Guantes de lona	12	S/. 16.00	S/. 192.00	
		<b>TOTAL</b>		<b>S/. 641.90</b>
Materiales / Recursos	Cantidad	Costo Uni (S/.)	Costo Total (S/.)	
Paquete de Bolsas de basura	2 de 50 unid c/u	S/. 14.50	S/. 29.00	
Depósitos para basura 50cm	2	S/. 45.00	S/. 90.00	
Luces de emergencia	2	S/. 49.90	S/. 98.80	
Escobas	2	S/. 6.90	S/. 13.80	
		<b>TOTAL</b>		<b>S/. 231.60</b>
Máquinas y Equipos	Cantidad	Costo Unid (S/.)	Costo Total (S/.)	
Garlopa	1	S/. 100.00	S/. 100.00	
Sierra Cinta	1	S/. 40.00	S/. 40.00	
Brazos hidráulicos	2	S/. 15.00	S/. 30.00	
		<b>TOTAL</b>		<b>S/. 170.00</b>
BIENES		Costo Total		
Materiales y Útiles de enseñanza		Libros, revistas industriales, separatas	S/. 80.00	
Copias e Impresiones			S/. 35.00	
Material didáctico y Útiles de Enseñanzas		Útiles de Oficina	S/. 50.00	
Compra de otros bienes		Otros	S/. 80.00	
Repuestos y Accesorios		Repuestos de herramientas	S/. 50.00	
				<b>S/. 295.00</b>
<b>TOTAL TANGIBLE</b>				<b>S/. 1,338.50</b>

Fuente: Elaboración Propia

## 2. Inversión Intangible

Está representada por costo de servicios prestados que demandaron las implementaciones de las mejoras.

Se cuenta con 6 personales para labores del día.

Horas de Labor: 8 horas; Horas totales a la semana: 48 horas; Horas hombre a la semana: 288 horas; Horas dedicadas a la propuesta de mejora de procesos a la semana: 2hora x 4semanas. Costo de horas x hombre: 50 Soles \* 8 horas

**1 hora= S/. 6.25 soles; 2 horas =S/. 12.50**

**Total, de horas dedicadas a la mejora= 8 HORAS /MES \* 6.25 soles\*6 trabajadores= S/. 300.00 soles para capacitaciones.**

Tabla 36 Inversión Intangible

INVERSIÓN INTANGIBLE			
Descripción		Costo (soles)	
Capacitación para Implementar Mejora de Procesos		S/. 1,500.00	
Capacitación para Personal de la Empresa Artesanías Hector		S/. 1,000.00	
Consultoría de Normas y Base Legal		S/. 1,200.00	
Total			S/. 3,700.00
SERVICIOS		COSTO	
Servicio de Impresiones, encuadernación y empastado	Anillado de juegos de informes	S/. 12.00	
Servicio de Impresiones, encuadernación y empastado	Encuadernación	S/. 65.00	
Movilidad para traslado de trabajadores	Pasajes	S/. 120.00	
Seguro Médico	Concepto de seguro médico al personal	S/. 50.00	
Asesorías 2 semestres	Para el Estudiante	S/. 2,700.00	
TOTAL			S/. 2,947.00
Recurso Humano	Cantidad	Costo Mensual (S/.)	Costo Total (S/.)
Personal Operario Capacitación	6	S/. 300.00	S/. 1,800.00
Pago mensual	6	S/. 1,200.00	S/. 7,200.00
TOTAL			S/. 9,000.00
TOTAL INTANGIBLE			S/. 15,647.00

Fuente: Elaboración propia

### 3. Inversión General

En la siguiente tabla se muestra toda la inversión que pide para la implementación de mejoras de procesos en la empresa.

Tabla 37 Inversión General

INVERSIÓN	
TANGIBLE	S/. 1,338.50
INTANGIBLE	S/. 15,647.00
<b>TOTAL TOTAL</b>	<b>S/. 16,985.50</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Para poder recabar información acerca de las ventas y en conjunto para obtener la relación Beneficio / Costo, se optó por usar la técnica de Mínimos cuadrados con el fin de pronosticar las ventas con respecto a la producción de puertas en la empresa.

#### Pronóstico de ventas

Para los meses que indican (Pronosticado) se usó el método de Mínimos Cuadrados para pronosticar las ventas de los meses posteriores, usando las siguientes formulas.

Formula 1	$b = \frac{N * \sum X * Y - \sum X * \sum Y}{N * \sum X^2 - (\sum X)^2}$
-----------	--

Formula 2	$a = \frac{\sum y - b * \sum X}{N}$
-----------	-------------------------------------

Formula 3	$y = a + bx$
-----------	--------------



Tabla 38 Método de Mínimos Cuadrado para Pronostico de Ventas de Puertas

			VENTAS X MES	MÉTODOS MIN CUADRADOS		
2018- HISTORIAL	X		Y	(X)CUADRADO	(Y)DUADRADO	X.Y
		Mes	Monto			
	1	Abril	S/. 18,720.00	1	S/. 350,438,400.00	S/. 18,720.00
	2	Mayo	S/. 18,650.00	4	S/. 347,822,500.00	S/. 37,300.00
	3	Junio	S/. 19,970.00	9	S/. 398,800,900.00	S/. 59,910.00
2018- HISTÓRICO	4	Julio	S/. 20,700.00	16	S/. 428,490,000.00	S/. 82,800.00
	5	Agosto	S/. 25,500.00	25	S/. 650,250,000.00	S/. 127,500.00
	6	Septiembre	S/. 26,700.00	36	S/. 712,890,000.00	S/. 160,200.00
	21	Total	S/. 130,240.00	91	S/. 2,888,691,800.00	S/. 486,430.00
	<div>Y=a+bx b=NxSumaX.Y-SumaX.SumaY/NxSuma(X)cuadrado-(Sumax)cuadrado a=SumaY-bxSumaX/N</div>					PRONÓSTICO
2018-2019	7	Octubre	S/. 27,824.66			
	8	Noviembre	S/. 29,572.66			
	9	Diciembre	S/. 31,320.66			
	10	Enero	S/. 33,068.66			
	11	Febrero	S/. 34,816.66			
	12	Marzo	S/. 36,564.66			
		Total Datos	S/. 323,407.96			
2019	a	15588.66	S/. 323,407.96			
	b	1748				
	Y	a+Bx				

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N.º 38 la empresa solo cuenta con el histórico de hasta el mes de noviembre, por lo que necesito tener más datos para el análisis económico financiero a lo que me ha llevado a usar el método de mínimos cuadrados cuando solo tengo 6 meses de datos.

Para calcular el 8vo. Mes y los demás, primero reemplazamos los datos obtenidos hasta el periodo 6, para aplicarlo en la fórmula 1, 2 y 3 respectivamente:

$$\text{*Paso 1: } b = \frac{N \times \sum X \cdot Y - \sum X \times \sum Y}{N \times \sum X^2 - (\sum X)^2}; b = \frac{6 \times (486430) - 21(130240)}{6 \times (91^2) - (21^2)}; b = 1748$$

$$\text{*Paso 2: } a = \frac{\sum y - b \times \sum X}{N}; a = \frac{133240 - 1748(21)}{6}; a = 15588.66$$

\*Paso 3:

$$y = a + bx; y(9) = 15588.66 + 1748(9); y(9) = 31320.66 \text{ (Mes diciembre 2018)}$$

$$y = a + bx; y(10) = 15588.66 + 1748(10); y(10) = 33068.66 \text{ (Mes enero 2019)}$$

$$y = a + bx; y(11) = 15588.66 + 1748(11); y(11) = 34816.66 \text{ (febrero 2019)}$$

$$y = a + bx; y(12) = 15588.66 + 1748(12); y(12) = 36564.66 \text{ (marzo 2019)}$$

Ahora que ya contamos con las ventas pronosticadas pasamos toda la información a la siguiente tabla N.º 38 donde me da como sumatoria total de **S/. 323,407.96** soles de ingresos obtenidos por la producción y ventas de puertas durante un año completo.

**Ingresos mensuales dentro de los meses de estudio de en la empresa Artesanías Héctor Periodo (12 meses) abril 2018 – marzo 2019**

*Tabla 39 Ingresos por venta de puertas*

Periodo	Mes	Ingresos
1	<b>Abril</b>	S/. 18,720.00
2	<b>Mayo</b>	S/. 18,650.00
3	<b>Junio</b>	S/. 19,970.00
4	<b>Julio</b>	S/. 20,700.00
5	<b>Agosto</b>	S/. 25,500.00
6	<b>Septiembre</b>	S/. 26,700.00
7	<b>Octubre</b>	S/. 27,824.66
8	<b>Noviembre</b>	S/. 29,572.66
9	<b>Diciembre (Pronosticado)</b>	S/. 31,320.66
10	<b>Enero (Pronosticado)</b>	S/. 33,068.66
11	<b>Febrero (Pronosticado)</b>	S/. 34,816.66
12	<b>Marzo (Pronosticado)</b>	S/. 36,564.66
	<b>Total, Estimado</b>	<b>S/. 323,407.96</b>

**Fuente: Elaboración propia**

Cabe indicar que los meses donde indican (Pronosticado) se realizó en la tabla N.º 39 para más detalles y que han sido estimadas para su análisis de Beneficio/Costo.

## Índice de Rentabilidad Beneficio/Costo:

Tabla 40 Índice de Rentabilidad B/C

	Inversión	S/. 16,985.50	Tasa	10%		
		Flujo de Ingreso		Flujo de Egresos		Flujo Neto Efectivo
PERÍODO	MES	MONTO	PERÍODO	MONTO	PERÍODO	MONTO
0		0		S/. 0.00		-S/. 16,985.50
1	Abril	S/. 18,720.00	1	S/. 10,500.00	1	S/. 8,220.00
2	Mayo	S/. 18,650.00	2	S/. 10,500.00	2	S/. 8,150.00
3	Junio	S/. 19,970.00	3	S/. 10,500.00	3	S/. 9,470.00
4	Julio	S/. 20,700.00	4	S/. 12,601.90	4	S/. 8,098.10
5	Agosto	S/. 25,500.00	5	S/. 29,587.40	5	-S/. 4,087.40
6	Septiembre	S/. 26,700.00	6	S/. 10,760.00	6	S/. 15,940.00
7	Octubre	S/. 27,824.66	7	S/. 10,760.00	7	S/. 17,064.66
8	Noviembre	S/. 29,572.66	8	S/. 10,760.00	8	S/. 18,812.66
9	Diciembre	S/. 31,320.66	9	S/. 10,760.00	9	S/. 20,560.66
10	Enero	S/. 33,068.66	10	S/. 10,760.00	10	S/. 22,308.66
11	Febrero	S/. 34,816.66	11	S/. 10,760.00	11	S/. 24,056.66
12	Marzo	S/. 36,564.66	12	S/. 10,760.00	12	S/. 25,804.66
	Total	S/. 323,407.96	Total	S/. 149,009.30	Total	S/. 174,398.66
	B/C	RENTABILIDAD		10.3		
	C/B	RETORNO		0.097		

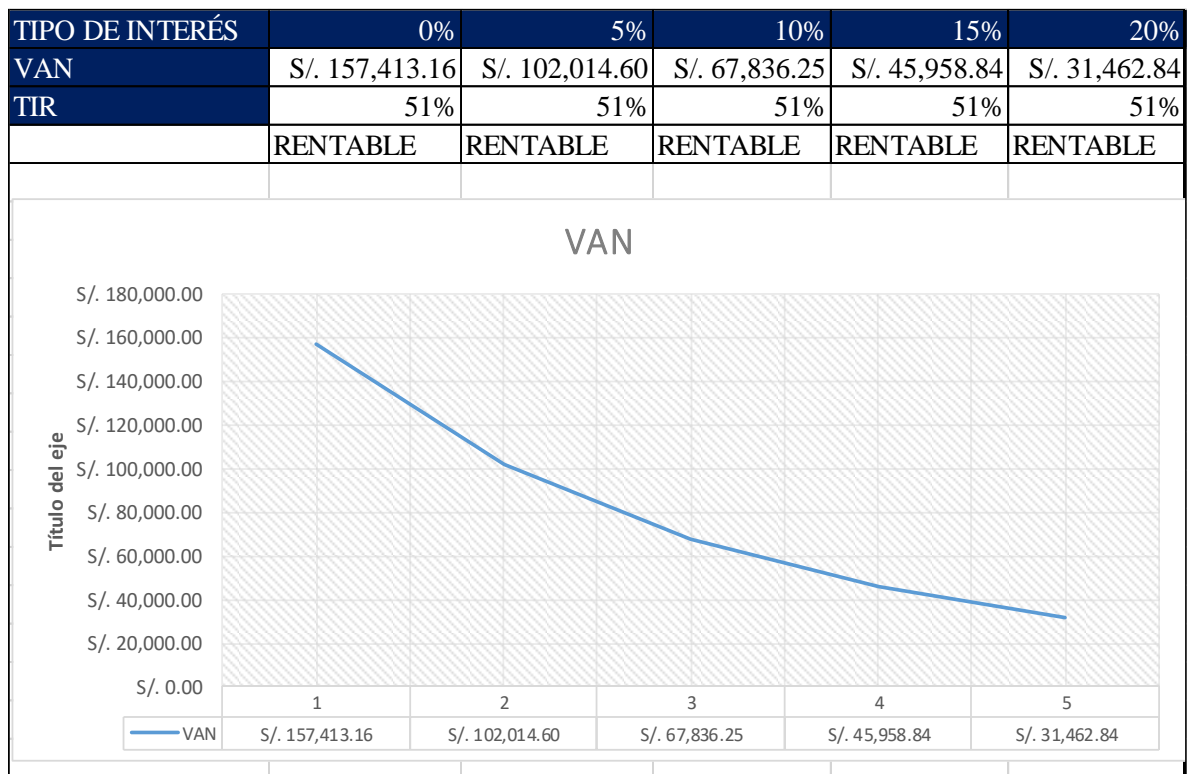
Fuente: Elaboración propia

En este caso se dio la situación correspondiente de beneficio, donde por cada 1 sol invertido se genera 10.3 soles de beneficio.

Formula: **(Total Flujo Neto Efectivo / Inversión)**

Y para recuperar dicho monto nos demoraríamos 0.097años x 365 días/años, es decir; 35 días calendarios.

Tabla 41 VAN & TIR



Fuente: Elaboración Propia

Ahora detallamos según tabla 41 el VAN y TIR, presentamos que si cambiamos el tipo de interés va disminuyendo. Y como el VAN es positivo y la TIR también supera los 51%, esto es un indicador de lo rentable que es la empresa.

### III. RESULTADOS

### 3.1. Análisis descriptivo

#### 3.1.1. Variable Dependiente: Productividad

En la tabla N.º 42 se tiene los datos de las 20 semanas de la eficiencia el antes y el después de la implementación de la mejora. (Mediana- T Student)

Tabla 42 Datos descriptivos de Eficiencia en IBM SPSS 24

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Eficiencia Antes	Media		42,5000	,28562
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	41,9022	
		Límite superior	43,0978	
	Media recortada al 5%		42,3889	
	Mediana		42,0000	
	Varianza		1,632	
	Desviación estándar		1,27733	
	Mínimo		41,00	
	Máximo		46,00	
	Rango		5,00	
	Rango intercuartil		1,00	
	Asimetría		1,094	,512
	Curtosis		1,515	,992
Eficiencia Después	Media		50,6500	,87742
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	48,8135	
		Límite superior	52,4865	
	Media recortada al 5%		50,8333	
	Mediana		52,0000	
	Varianza		15,397	
	Desviación estándar		3,92395	
	Mínimo		43,00	
	Máximo		55,00	
	Rango		12,00	
	Rango intercuartil		6,75	
	Asimetría		-,655	,512
	Curtosis		-,882	,992

Fuente: Elaboración Propia

De igual forma, la tabla N.º 43 nos muestra los datos de la eficacia del antes y después de desarrollo de la mejora que se obtuvieron durante el transcurso de las 20 semanas. (Media-Wilcoxon)

Tabla 43 Datos descriptivos de Eficacia en IBM SPSS 24

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Eficacia Antes	Media		45,3000	,55772
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	44,1327	
		Límite superior	46,4673	
	Media recortada al 5%		45,2222	
	Mediana		44,0000	
	Varianza		6,221	
	Desviación estándar		2,49420	
	Mínimo		42,00	
	Máximo		50,00	
	Rango		8,00	
	Rango intercuartil		4,00	
	Asimetría		,682	,512
	Curtosis		-,727	,992
Eficacia Después	Media		55,4000	,62995
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	54,0815	
		Límite superior	56,7185	
	Media recortada al 5%		55,4444	
	Mediana		55,5000	
	Varianza		7,937	
	Desviación estándar		2,81724	
	Mínimo		50,00	
	Máximo		60,00	
	Rango		10,00	
	Rango intercuartil		5,00	
	Asimetría		-,032	,512
	Curtosis		-,878	,992

Fuente: Elaboración propia

De igual forma en la tabla N.º 44 se aprecia los datos obtenidos de la productividad, resultado del producto de la eficiencia y eficacia del antes y después de la aplicación de la mejora. (Mediana- T- Student)

Tabla 44 Datos descriptivos de la Productividad en IBM SPSS 24

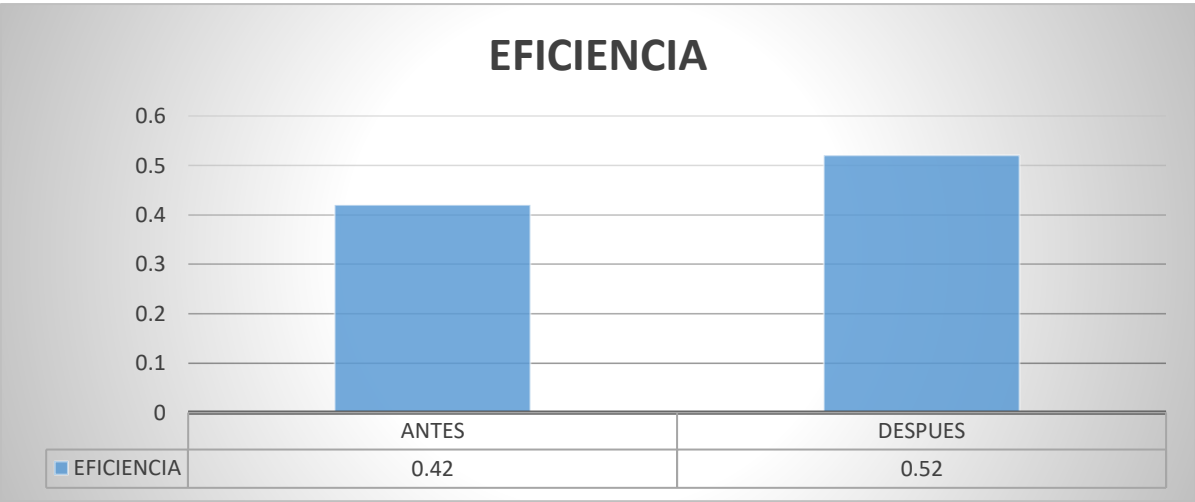
Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Productividad Antes	Media		19,3500	,32667
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	18,6663	
		Límite superior	20,0337	
	Media recortada al 5%		19,2222	
	Mediana		19,0000	
	Varianza		2,134	
	Desviación estándar		1,46089	
	Mínimo		18,00	
	Máximo		23,00	
	Rango		5,00	
	Rango intercuartil		2,00	
	Asimetría		1,117	,512
	Curtosis		,672	,992
Productividad Después	Media		28,1500	,74082
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	26,5994	
		Límite superior	29,7006	
	Media recortada al 5%		28,2222	
	Mediana		28,5000	
	Varianza		10,976	
	Desviación estándar		3,31305	
	Mínimo		22,00	
	Máximo		33,00	
	Rango		11,00	
	Rango intercuartil		5,00	
	Asimetría		-,455	,512
	Curtosis		-,897	,992

Fuente: Elaboración propia

Ahora con la información obtenida de los resultados de la eficiencia, eficacia y productividad se halló la comparación de estas en un antes y después. Tal y como se detalla en las imágenes siguientes.



Figura 20 Eficiencia Antes y después en la empresa



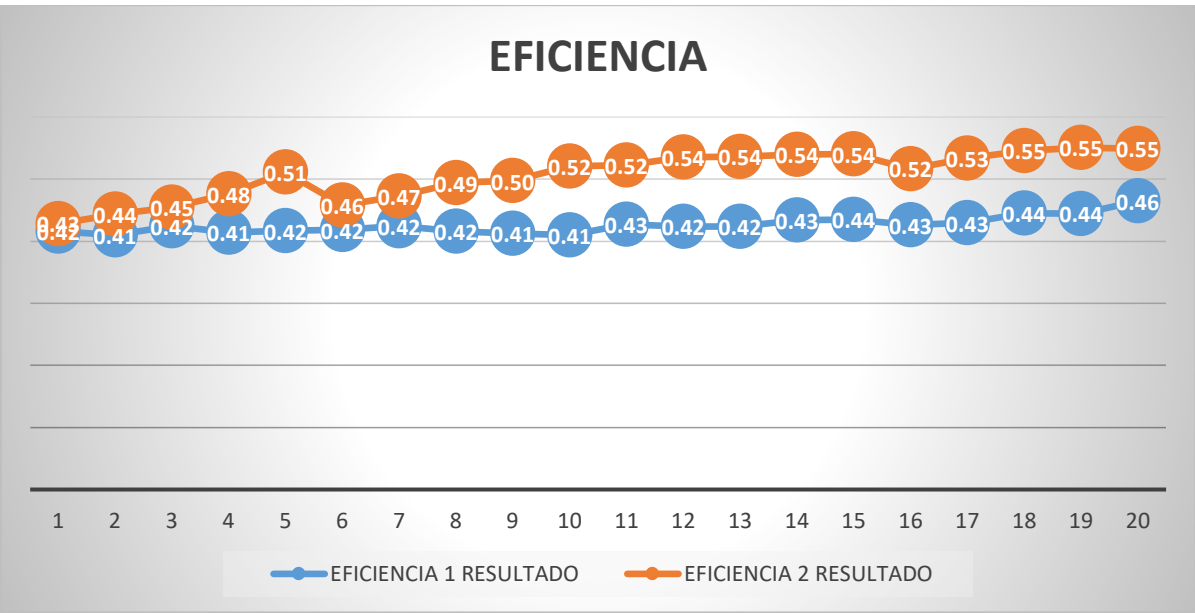
Fuente: Elaboración propia

Tal y como se puede apreciar en la figura 20 de Eficiencia, está a experimentado un incremento, ya que antes de la mejora se encontraba con un 42% y luego de la mejora 52%., es decir que incremento proporcionalmente en un 23.8%.

Escala Razón:  $\left(\frac{post-pre}{pre}\right) * 100\% = ((0.52-0.42) / 0.42) * 100\% = 23.8\%$

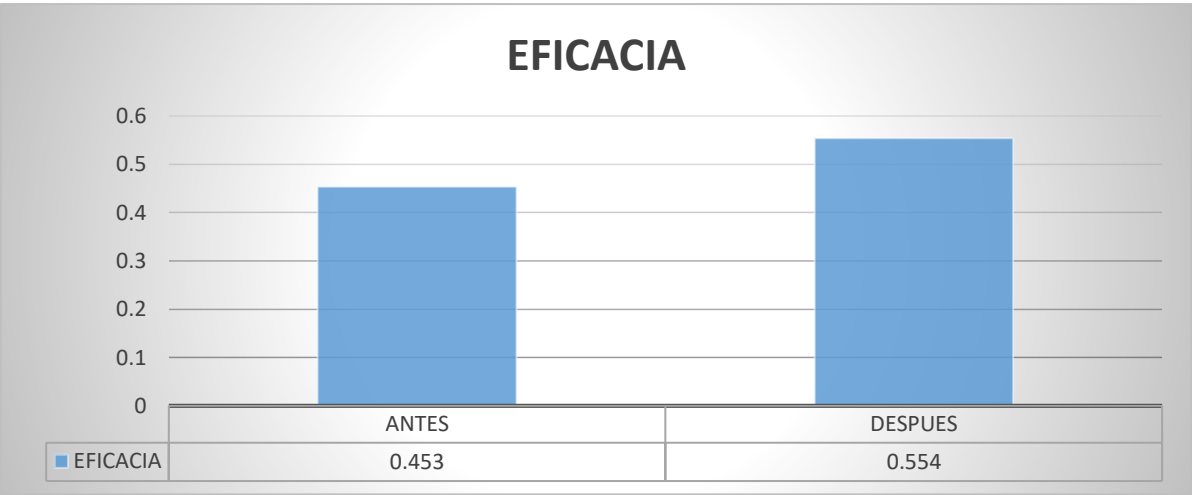
Y abajo en la figura 21 se muestra el comparativo de los datos de la eficiencia durante las 20 semanas.

Figura 21 Comparativo de los datos de eficiencia de antes y después



Fuente: Elaboración propia

Figura 22 Eficacia antes y después



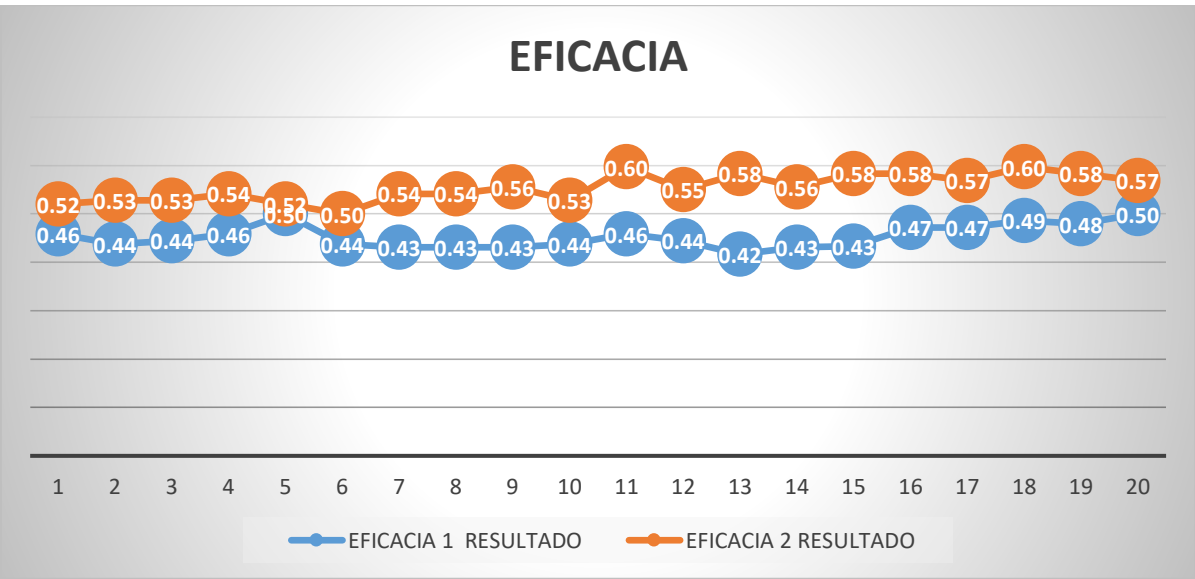
Fuente: Elaboración propia

También podemos observar en la figura 22 que la eficacia ha experimentado un incremento proporcional de 22.29% ya que la imagen la eficacia muestra un antes de 45.3% y un después de 55.4%.

Escala Razón:  $\left(\frac{post-pre}{pre}\right) * 100\% = ((0.554-0.453) / 0.453) * 100\% = 22.29\%$

Y abajo en la figura 23 se muestra el comparativo de los datos de la eficacia durante las 20 semanas.

Figura 23 Comparativo de los datos de Eficacia antes y después

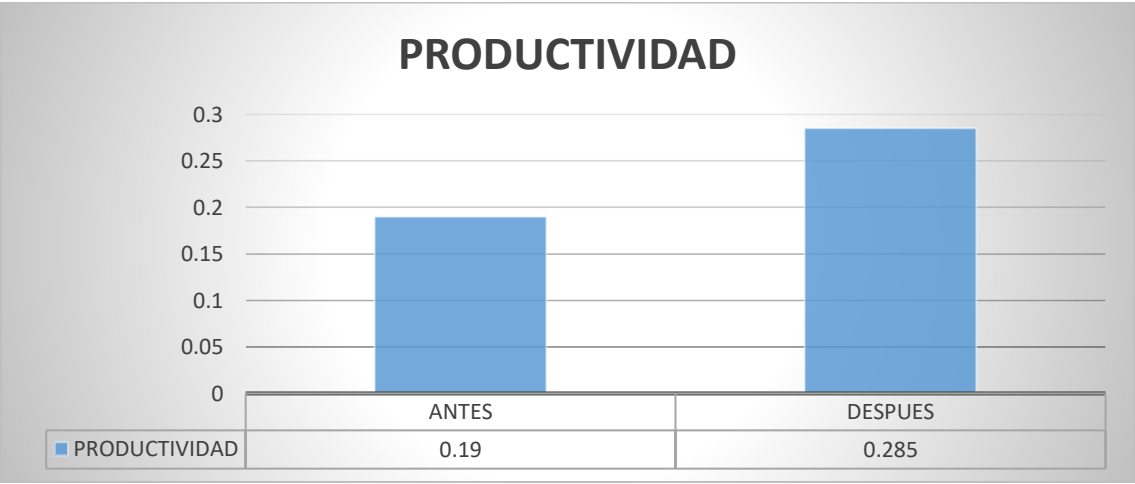


Fuente: Elaboración propia

Y finalmente en la figura 24 el antes de la productividad muestra 19% mientras que el después incrementó a 28.5%, por lo que el incremento proporcional es de 50%.

Escala Razón:  $\left(\frac{post-pre}{pre}\right) * 100\% = ((0.285-0.19) / 0.19) * 100\% = 50\%$

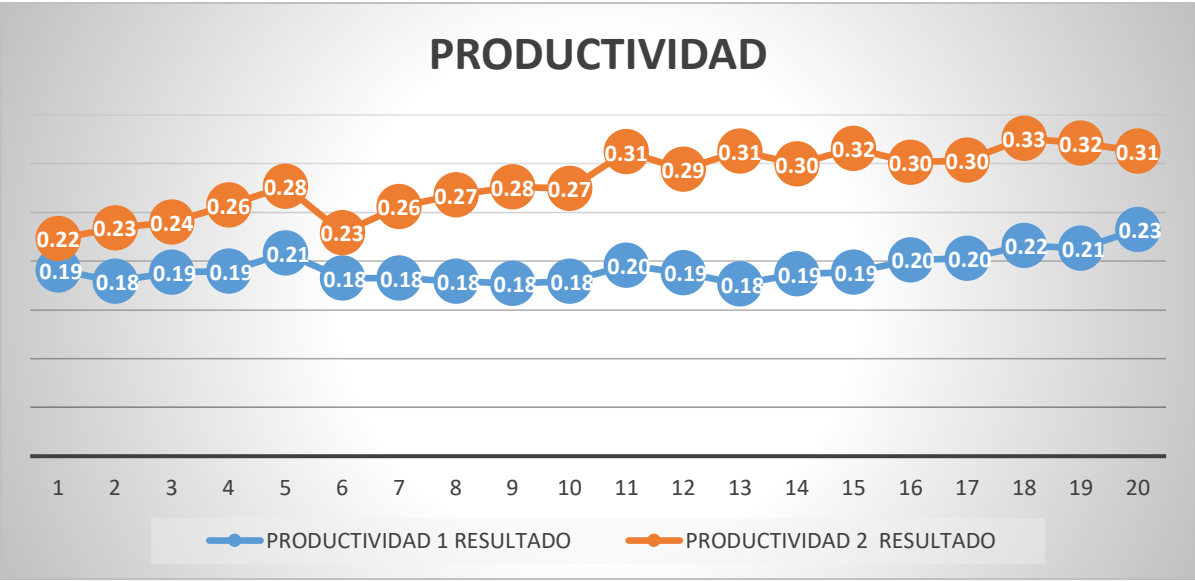
Figura 24 Productividad antes y después



Fuente: Elaboración propia

Y abajo en la figura 25 se muestra el comparativo de los datos de la productividad durante las 20 semanas.

Figura 25 Comparativo de los datos de Productividad antes y después



Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2. Variable Independiente: Mejora de Procesos

Dimensión: Estudio de Métodos

Indicador: Índice de actividades que agregan valor

Tabla 45 Resumen de Estudio de Métodos

PRE-TEST	ACTUAL	Operación	●	16	POST-TEST	PROPUESTO	1 de 2	Operación	●	14
		Transporte	➡	13			18-nov	Transporte	➡	12
		Inspeccion	■	5			Real	Inspeccion	■	6
		Demoras	⬇	3			Colabor	Demoras	⬇	1
		Almacenam.	▼	1			000-002	Almacenam.	▼	1

ANTES: 39 AAV  
DESPUES: 34 AAV

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46 Resumen de IAAV antes y después de la mejora

$$IAAV = \left( \frac{AAV}{TA} \right)$$

Antes que se implemente la mejora de procesos.

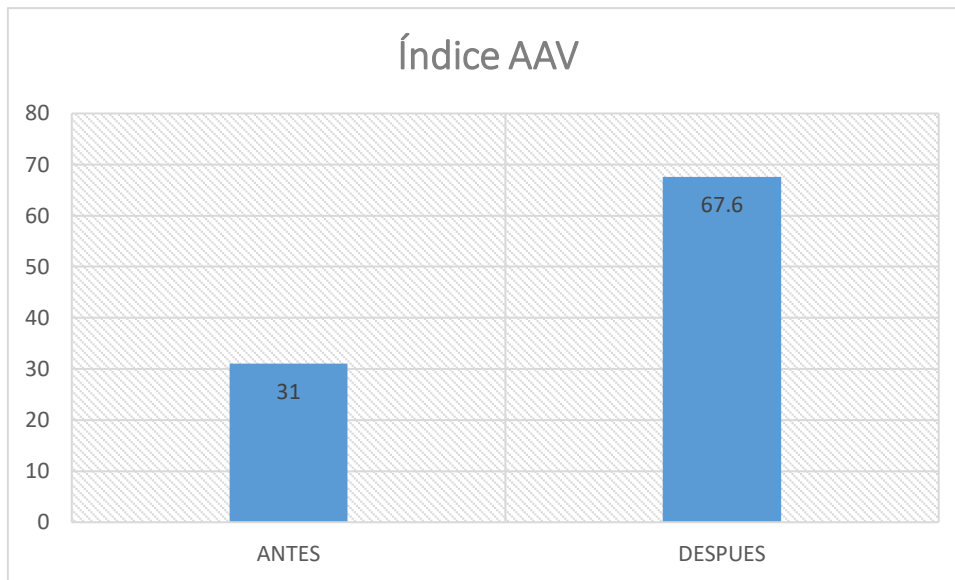
Índice:  $IAAV = \left( \frac{AAV}{TA} \right) = IAAV = \left( \frac{12}{39} \right) = 0.31$  Antes; es decir los tiempos improductivos que no agregaban valor al proceso eran de 69% del total de actividades en la pre test.

Ahora ya implementado la mejora de procesos y definido el nuevo layout

Índice:  $IAAV = \left( \frac{AAV}{TA} \right) = IAAV = \left( \frac{23}{34} \right) = 0.6764$  Después; es decir las actividades que no agregan valor al proceso es de 32%, existe una reducción. Entonces hallamos el incremento proporcional de las dos diferencias.

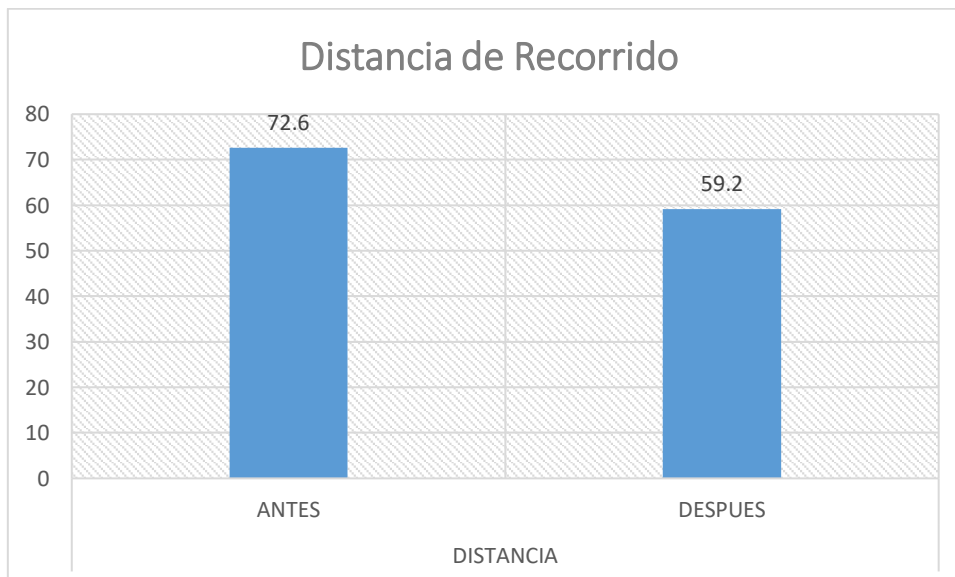
$*(0.6764-0.32)/0.32*100\% = 1.1137$  veces, es decir, 111.37%.

Figura 26 Actividades que agregan valor



En la figura 26 se puede observar que el índice de actividades que agregan valor a incrementado de 31% a 67.6%, es decir proporcionalmente tuvo un crecimiento de 118.06%

Figura 27 Distancia Antes y Después

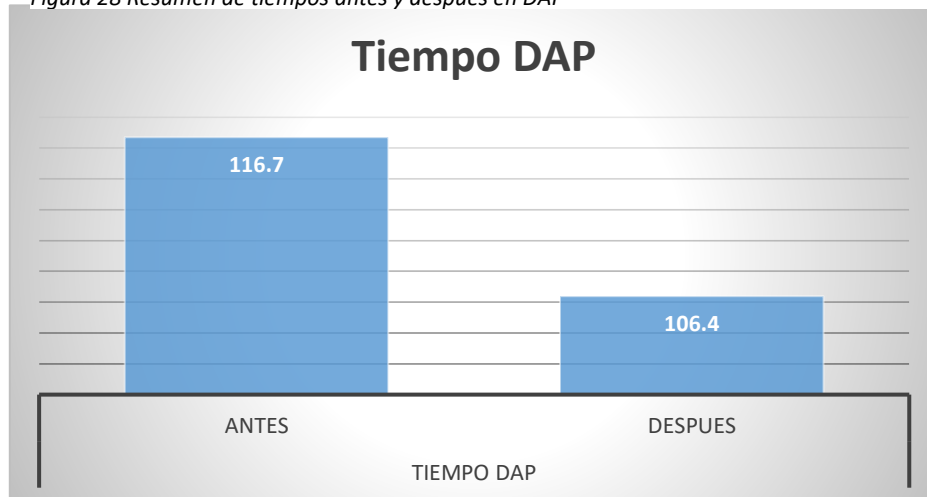


En la figura 27 se puede observar que la distancia registrada en el DAP se ha reducido de 72.6 metros a 59.2 metros, que hablando proporcionalmente hubo una reducción del 22.63%.

E	D	T
Kg*Mts	Mts.	Min.
124	72.6	116.7
9002.4		Kg

E	D	T
Kg*Mts	Mts.	Min.
124	59.2	106.4
7340.8		Kg

Figura 28 Resumen de tiempos antes y después en DAP



Fuente: Autor propio

Se observa que en la figura 28 de tiempos DAP, hubo una reducción de 116.7min. a 106.4 min. Esto indica que la producción es más eficiente, y proporcionalmente mejoró en un 9.68%.

En la tabla N° 21 se puede ver que tanto el tiempo como el recorrido han reducido, esto se debe a la nueva distribución de equipos ya que, una vez realizado el cambio este proceso hace que las actividades respondan a menor tiempo, y siendo así se ve una diferencia en los tiempos planteados a inicios. Además se observa que el esfuerzo se ha reducido con respecto al recorrido que se realiza en el proceso, pasando de 9002.4 kg. A 7340.8 kg. Y si se realiza una comparación entre ambas, se puede deducir una reducción en el esfuerzo, ahora hallaremos la reducción de la misma.

Esfuerzo:  $= \left( \frac{E_f - E_i}{E_i} \right) = E = \left( \frac{9002.4 - 7340.8}{7340.8} \right) = 0.2263$ , es decir el esfuerzo que un operario hace transportando MP. En todo el proceso se redujo en un 22.63%, esto indica que disminuyó la fatiga en el personal y demoras en el proceso.

Dimensión: Medición del Trabajo

Indicador tiempo estándar

Figura 29 Resultados de Tiempos pre - test y post - test

PRE TEST				
Tiempo Promedio	Valoración (%)	Tiempo Normal	Suplementos	Tiempo Estandar
5.43	100%	5.426	1.1395	0.109
6.77	75%	5.07975	1.0667	0.102
5.34	125%	6.68	1.4028	0.135
5.81	75%	4.35975	0.9155	0.088
12.73	75%	9.5445	2.0043	0.192
4.50	100%	4.5	0.9450	0.091
4.10	125%	5.12625	1.0765	0.103
6.70	75%	5.025	1.0553	0.101
4.08	100%	4.075	0.8558	0.082
3.44	75%	2.57625	0.5410	0.052
3.08	75%	2.313	0.4857	0.047
3.63	100%	3.631	0.7625	0.073
45.75	75%	34.314	7.2059	0.692
5.14	75%	3.85125	0.8088	0.078
115.50		TIEMPO CICLO		1.95

POS-TEST				
Tiempo Promedio (min)	Valoración (%)	Tiempo Normal (min)	Suplementos (21%)	Tiempo Estándar H/H
3.88	100%	3.878	0.8144	0.078
6.12	75%	4.59225	0.9644	0.093
4.50	125%	5.625	1.1813	0.113
4.52	75%	3.393	0.7125	0.068
11.27	75%	8.44875	1.7742	0.170
3.63	100%	3.63	0.7623	0.073
3.51	125%	4.38125	0.9201	0.088
6.51	75%	4.8855	1.0260	0.099
3.73	100%	3.73	0.7833	0.075
3.22	75%	2.415	0.5072	0.049
2.96	75%	2.22225	0.4667	0.045
3.46	100%	3.46	0.7266	0.070
45.13	75%	33.8475	7.1080	0.683
5.07	75%	3.8025	0.7985	0.077
107.51			TIEMPO ESTANDAR	1.78

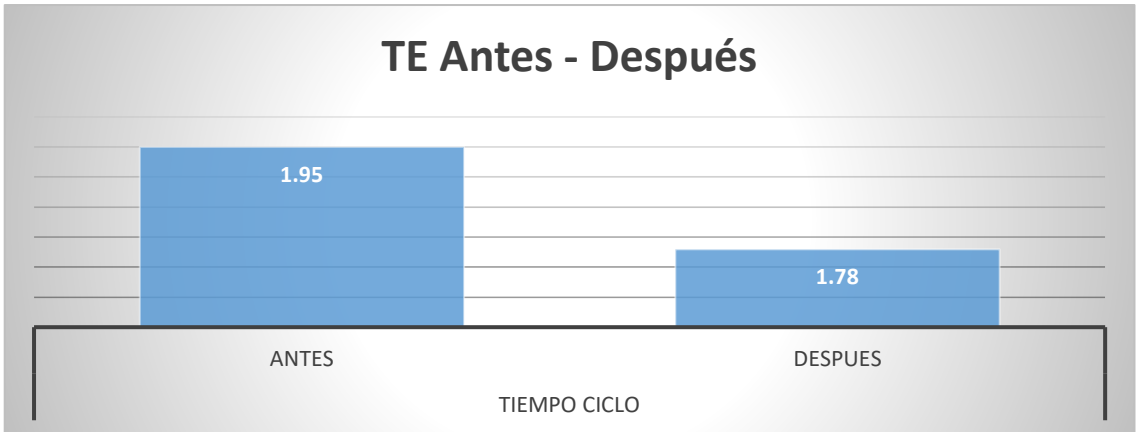
Fuente: Elaboración propia

Tabla 47 Resumen de Tiempo Ciclo antes y después

TIEMPO CICLO		H/H
ANTES	DESPUÉS	
1.95	1.78	

Fuente: Autor propio

Figura 30 Tiempo Estándar Antes y después



En la figura 30 se puede observar que el tiempo estándar para el proceso de fabricación de puertas de madera se ha reducido de 1.95 H/H A 1.78 H/H. Es decir que redujo un 9.55% proporcionalmente.

### 3.2. Análisis inferencial

#### 3.2.1. Análisis de la Hipótesis general

HG: La implementación de la Mejora de procesos incrementa la productividad de proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador,

#### Normalidad de Datos

- **Kolmogorov-Smirnov** muestras grandes (Mayor a 30 Individuos)
- **Shapiro Wilk** muestra pequeña (Menor a 30 individuos)

Para contrastar la hipótesis general, primero debemos determinar los datos correspondientes a la variable independiente presentado en series en un antes y después para observar un comportamiento paramétrico, (Productividad), para ello las series observadas son de (20) semanas por lo cual se procede a realizar el análisis mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Tabla 48 En SPSS Resumen de procesamiento de casos con datos de productividad

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Productividad Antes	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
Productividad Después	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Tabla 49 Análisis de Normalidad de productividad antes y después usando Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk <sup>b</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Antes	,245	20	,009	,845	20	,189
Productividad Después	,162	20	,181	,938	20	,224
a. Corrección de significación de Lilliefors						
b. La distribución de prueba es normal						

Fuente: Elaboración propia en SPSS

De la tabla 49, se obtiene que la significancia de ambas productividades antes y después es de 0.189 y 0.224 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda



demostrado que ambos son mayores que 0.05 por lo que se acepta que son datos normales (paramétricos).

#### **Criterio para determinar Normalidad**

**P-Valor  $\geq \alpha$  Aceptar  $H_0$** = Los datos provienen de una distribución **normal**

**P-Valor  $< \alpha$  Aceptar  $H_1$** = Los datos **NO** provienen de una distribución **normal**

*Tabla 50 Conclusión de Normalidad de Productividad*

<b>NORMALIDAD</b>		
<b>P-VALOR (Productividad-Antes) =0.189</b>	<b>&gt;</b>	<b><math>\alpha</math>: 0.05</b>
<b>P-VALOR (Productividad-Después) =0.224</b>	<b>&gt;</b>	<b><math>\alpha</math>: 0.05</b>
<b>CONCLUSION:</b> Se acepta la hipótesis nula. Los datos de la productividad provienen de una distribución <b>normal</b>		

Fuente: Elaboración propia

Dado que se quiere saber si la productividad ha incrementado, se procederá a realizar el análisis con la prueba T – Student para dos pruebas relacionadas, es decir el antes y el después.

#### **Contrastación de la hipótesis General**

**$H_0$  (nula):** La implementación de la Mejora de procesos **no incrementa** la productividad de proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018

**$H_1$  (alterna):** La implementación de la Mejora de procesos **incrementa** la productividad de proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018

**Alfa:  $\alpha = 0.05$**

#### **Regla de decisión:**

$H_0$ :  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

$H_1$ :  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 51 Comparación de Medias de Productividad antes y después con Prueba de T con muestras relacionadas

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad Antes	19,3500	20	1,46089	,32667
	Productividad Después	28,1500	20	3,31305	,74082

Fuente: Elaboración propia en SPSS

En la tabla N. 51 queda demostrado que la media de la productividad antes (19.35%) es menor que la media de la productividad después (28.15%) por lo tanto no cumple

**H<sub>0</sub>:  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$**  por tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la implementación de la Mejora de procesos no incrementa la productividad, y se acepta la hipótesis alterna, por tal motivo queda demostrado que la aplicación de la mejora de procesos incrementa la productividad en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018.

Y para confirmar que este análisis es el correcto evaluamos el P-Valor y su significancia.

$$\alpha = 0.05$$

Regla de decisión:

**P-Valor  $\leq \alpha$ , Se rechaza H<sub>0</sub> (Se acepta H<sub>1</sub>)**

**P-Valor  $> \alpha$ , Se rechaza H<sub>1</sub> (Se acepta H<sub>0</sub>)**

Tabla 52 Significancia de muestras relacionadas

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad Antes - Productividad Después	-8,80000	2,76444	,61815	-10,09380	-7,50620	-14,236	19	,000

Fuente: Elaboración propia en SPSS

De la tabla N.º 51 se puede verificar que la significancia de la prueba T aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por lo que de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de una mejora de procesos incrementa la productividad en la empresa Artesanías Héctor en Villa el Salvador, 2018

### 3.2.2. Análisis de la Hipótesis Específica 1

HE1: La implementación de Mejora de procesos incrementa la eficiencia de proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018.

De igual forma en la que fue analizado la hipótesis general, se determinara la hipótesis específica 1 si los datos del antes y después son normales o anormales, puesto que en cantidad los datos corresponden a 20, por lo tanto, se realizará un análisis de normalidad con el **estadígrafo Shapiro Wilk**.

#### Normalidad de Datos

- **Kolmogorov-Smirnov** muestras grandes (Mayor a 30 Individuos)
- **Shapiro Wilk** muestra pequeña (Menor a 30 individuos)

Tabla 53 En SPSS Resumen de procesamiento de casos con datos de eficiencia

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficiencia Antes	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
Eficiencia Después	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54 Análisis de Normalidad de la eficiencia antes y después

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Antes	,252	20	,002	,872	20	,013
Eficiencia Después	,185	20	,073	,896	20	,034
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia en SPSS

De la tabla N.º 54, se obtiene que la significancia de ambas eficiencias antes y después es de 0.013 y 0.034 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que ambos son menores que 0.05 por lo que se acepta que no son datos normales (no paramétricos). Es así que se desea saber si la eficiencia ha mejorado, entonces se realizara el análisis de contraste de hipótesis con el **estadígrafo de Wilcoxon**.

### Criterio para determinar Normalidad

**P-Valor  $\geq \alpha$**  Aceptar **H0**= Los datos provienen de una distribución **normal**

**P-Valor  $< \alpha$**  Aceptar **H1**= Los datos **NO** provienen de una distribución **normal**

Tabla 55 Conclusión de Normalidad de Productividad

NORMALIDAD		
P-VALOR (Productividad-Antes) =0.013	<	$\alpha$ : 0.05
P-VALOR (Productividad-Antes) =0.034	<	$\alpha$ : 0.05
<b>CONCLUSION:</b> Se acepta la hipótesis alterna. Los datos de la eficiencia provienen de una distribución <b>anormal</b> <b>Se usará el estadígrafo de Wilcoxon.</b>		

Fuente: Elaboración propia

### Contrastación de la Hipótesis Específica 1

**H0 (Nula):** La implementación de Mejora de procesos **no incrementa** la eficiencia de proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018

**H1 (Alterna):** La implementación de Mejora de procesos **incrementa** la eficiencia de proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018

#### Regla de decisión:

**H0:**  $\mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$

**H1:**  $\mu_{Ea} < \mu_{Ed}$

Tabla 56 Comparación de Eficiencia antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Eficiencia Antes	20	41,00	46,00	42,5000	1,27733
Eficiencia Después	20	43,00	55,00	50,6500	3,92395
N válido (por lista)	20				

Fuente: Elaboración propia en SPSS

En la tabla 56 se tiene demostrado que la media de la eficiencia antes (0.425) es menor a la media de la eficiencia después (0.5065), por lo que no se cumple que **H<sub>0</sub>**:  $\mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$ , por tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la implementación de la mejora de procesos **no incrementa** la eficiencia en la empresa Artesanías Héctor en Villa el Salvador, 2018.

Para lo cual se determinará si el análisis es el correcto, procedemos a realizar a través de la significancia o **P-Valor** de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

#### Regla de decisión

**P-Valor  $\leq \alpha$ , Se rechaza H<sub>0</sub> (Se acepta H<sub>1</sub>)**

**P-Valor  $> \alpha$ , Se rechaza H<sub>1</sub> (Se acepta H<sub>0</sub>)**

*Tabla 57 Estadísticas de prueba Wilcoxon para la eficiencia*

<b>Estadísticos de prueba</b>	
	Eficiencia Después - Eficiencia Antes
<b>Z</b>	-3,932 <sup>b</sup>
<b>Sig. asintótica (bilateral)</b>	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Se puede apreciar en la tabla 56 que la significancia de la prueba **Wilcoxon** aplicada a la eficiencia del antes y después es de 0.000 por lo que, de acuerdo a lo establecido a la regla de decisión, **se rechaza la hipótesis nula** y se acepta que la implementación de la mejora de procesos incrementa la eficiencia en la empresa Artesanías Héctor en Villa el Salvador, 2018.

#### 3.2.3. Análisis de la Hipótesis Específica 2

**HE2:** La implementación de Mejora de procesos incrementa la eficacia del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018

Luego de determinar la hipótesis específica 2, se determinará si los datos del antes y después tienen un comportamiento normal o anormal, teniendo en cuenta que en cantidad los datos corresponden a 20, por lo cual se realizará el análisis de normalidad mediante el **estadígrafo Shapiro Wilk**.

### Normalidad de Datos

- **Kolmogorov-Smirnov** muestras grandes (Mayor a 30 Individuos)
- **Shapiro Wilk** muestra pequeña (Menor a 30 individuos)

Tabla 58 Resumen de procesamiento de casos con datos de Eficacia en SPSS

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficacia Antes	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
Eficacia Después	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Tabla 59 Análisis de normalidad de la eficacia antes y después

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Antes	,249	20	,002	,889	20	,226
Eficacia Después	,140	20	,200 <sup>*</sup>	,957	20	,480
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia en SPSS

De la tabla N° 59, se obtiene que la significancia de ambas eficacias antes y después es de 0.226 y 0.480 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que ambos son mayores que 0.05 por lo que se acepta que son datos normales (paramétricos).

### Criterio para determinar Normalidad

**P-Valor  $\geq \alpha$  Aceptar  $H_0$** = Los datos provienen de una distribución **normal**

**P-Valor  $< \alpha$  Aceptar  $H_1$** = Los datos **NO** provienen de una distribución **normal**

Tabla 60 Conclusión de Normalidad de Productividad

NORMALIDAD		
P-VALOR (Eficacia-Antes) =0.226	>	$\alpha$ : 0.05
P-VALOR (Eficacia-Después) =0.480	>	$\alpha$ : 0.05
<b>CONCLUSION:</b> Se acepta la hipótesis nula. Los datos de la eficacia provienen de una distribución <b>normal</b>		

Fuente: Elaboración propia

Dado que se quiere saber si la eficacia ha incrementado, se procederá a realizar el análisis con la **prueba T – Student** para dos pruebas relacionadas, es decir el antes y el después.

### Contrastación de la hipótesis General

**H0 (Nula):** La implementación de la Mejora de procesos no incrementa la eficacia del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018

**H1 (Alterna):** La implementación de la Mejora de procesos incrementa la eficacia del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018

**Alfa:  $\alpha = 0.05$**

**Regla de decisión:**

$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

$H_1: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$



Tabla 61 Comparación de Medias de eficacia antes y después con Prueba de T con muestras relacionadas

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficacia Antes	45,3000	20	2,49420	,55772
	Eficacia Después	55,4000	20	2,81724	,62995

Fuente: Elaboración propia en SPSS

En la tabla N.º 61 demuestra que la media de la eficacia antes (45.3%) es menor que la media de la eficacia después (55.4%) por lo tanto no cumple  $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$  por tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación de la Mejora de procesos no incrementa la eficacia, y se acepta la hipótesis alterna, por tal motivo queda demostrado que la implementación de la mejora de procesos **incrementa** la eficacia en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018.

Y para confirmar que este análisis es el correcto evaluamos el P-Valor y su significancia.

$$\alpha = 0.05$$

Regla de decisión:

**P-Valor  $\leq \alpha$ , Se rechaza  $H_0$  (Se acepta  $H_1$ )**

**P-Valor  $> \alpha$ , Se rechaza  $H_1$  (Se acepta  $H_0$ )**

Tabla 62 Significancias de muestras relacionadas con los datos de eficacia

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia Antes – Eficacia Después	-10,10000	3,33877	,74657	-11,66259	-8,53741	-13,529	19	,000

Fuente: Elaboración propia en SPSS

De la tabla N.º 61 se puede verificar que la significancia de la prueba T aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por lo que de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la implementación de una mejora de procesos incrementa la eficacia en la empresa Artesanías Héctor en Villa el Salvador, 2018.

#### IV. DISCUSIÓN

La presente investigación que lleva como título Implementación de Mejora de procesos para incrementar la productividad del proceso de fabricación de puertas de madera de la empresa Artesanías Héctor, una vez efectuada y contrastada con los trabajos de investigación señaladas en el capítulo 1, mencionamos a los siguientes autores Gómez (2017), De la Cruz (2017) y Farje (2017) con el fin de contrastar sus resultados y metodologías usadas.

De acuerdo a la tabla N° 43 donde se puede apreciar que la **productividad** antes de la mejora de procesos fue de un 19% y posterior a la mejora de procesos incremento del 19% a 28.5%, es decir se mejoró de manera proporcional un 50% en la empresa Artesanías Héctor. Esto coincide a la investigación del investigador GOMEZ Mejía, Cristian Carlos, Mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de fabricación de la empresa fuguesa S.R.L, San Martin (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 57-59 pp. Dicha tesis por el tipo de investigación es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva, longitudinal, con diseño cuasi experimental longitudinal. Con una productividad absoluta promedio de 23.91% aplicando la mejora de procesos. El investigador citado ha usado el método de Tiempo ciclo, DAP, AAV, Porcentaje de inasistencia, etc. Esto también debería repercutir ya que son casi las mismas metodologías que se aplicaron, pero no incluyo el layout propuesto de acuerdo a las actividades que se hacen en el proceso.

De igual manera a la tabla N° 43 donde se puede apreciar que la **productividad** antes de la mejora de procesos fue de un 19% y posterior a la mejora de procesos incremento a 28.5%, es decir se mejoró de manera proporcional un 50% en la empresa Artesanías Héctor. También coincide con la investigación del tesista Farje (2017) que la productividad asciende a un 20.42% 25.51%, es decir mejoró un 23.42% en el área de producción de puertas en una empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería.

De acuerdo a la tabla N° 42 donde se puede apreciar que la **eficiencia** antes de la mejora de procesos con un 42% y de un 52% posterior a la aplicación de la mejora, lo cual contrasta un incremento de 23.8% de la eficiencia en la empresa Artesanías Héctor. Esto coincide con la tesis del investigador DE LA CRUZ Pérez, Katheryne Julissa. Aplicación de la mejora de procesos para la reducción de mermas en el embolsado de fertilizantes en la empresa Ransa Comercial S.A. Callao– 2016. (Tesis para obtener el título de Ingeniería Industrial) Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 82-83 pp. La investigación es de tipo

aplicada, descriptiva, cuantitativo con un diseño cuasi experimental donde detalla el antes y después de la eficiencia de la M.O. teniendo como resultado una mejora visible ante la aplicación de un nuevo método de trabajo empleado en la implementación de 43% a 57% mejorando así un incremento de 14%. Pero notamos que hay una diferencia proporcional y es que se trata que el tesista mencionado ha empleado más herramientas de mejora de procesos y por ende el incremento de su eficiencia ha sido bien recibido.

Mediante la tabla N° 42 de la investigación, muestra que la mejora de procesos incrementó un 23.8 % de la **eficiencia** en la empresa Artesanías Héctor. Este resultado positivo también coincide con la investigación realizada por GOMEZ Mejía, Cristian Carlos, Mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de fabricación de la empresa fuguesa S.R.L, San Martin (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 57-59 pp. Dicha tesis por el tipo de investigación es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva, longitudinal, con diseño cuasi experimental longitudinal donde plantea que la mejora de procesos en el área de fabricación, muestra una media de la eficiencia antes de 0.7823 y una media de la eficiencia después de 0.8479 lográndose el incremento de 8.39% en el área de fabricación.

Mediante la tabla N° 42 de la investigación, muestra que la mejora de procesos incrementó un 23.8% de la **eficiencia** en la empresa Artesanías Héctor, Este resultado positivo también coincide con la investigación realizada por Farje (2017) en la que también se evidenció un incremento de 45.83% a 50.6%, es decir mejoró 10.4% en la eficiencia en el área de producción de puertas de madera en una empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería. Aun usando casi las mismas metodologías entre el tesista mencionado y esta investigación, se concluye que más impacto tuvo en la misma que el contraste del autor citado. Por lo que se puede decir que aun siendo las mismas metodologías usadas, el nivel de impacto varía mucho con respecto a los resultados esperados frente a muchos factores.

De acuerdo a la tabla N° 41 donde se puede apreciar que la **eficacia** de antes era de 45.3% y un posterior de 55.4% demostrando un incremento de 22.2% luego de la aplicación de la mejora de procesos en la empresa Artesanías Héctor. Esto coincide con la investigación del tesista FARJE Silva, Christian A. con su Implementación de la mejora de procesos para incrementar la productividad de la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martin de Porres. Tesis (Título de Ingeniera Industrial) Universidad Cesar Vallejo. Pp. 49. La investigación es de tipo aplicada, puesto que brindara una directa información de

conocimientos ya existentes, es de nivel explicativo, porque explica como logro obtener el éxito de ahora y su incremento en la productividad y el diseño de investigación es cuasi experimental. en la que se evidencio un incremento del 44.10% a 49.87%, mejorando un 13.08% en la eficacia en el área de producción de puertas de madera en una empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería.

De acuerdo a la tabla 41 donde se puede apreciar que la **eficacia** de era de 45.3% y un posterior de 55.4% demostrando un incremento de 22.2% luego de la aplicación de la mejora de procesos en la empresa Artesanías Héctor. Este resultado positivo también coincide con la investigación realizada por GOMEZ Mejía, Cristian Carlos, donde la Mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de fabricación de la empresa fuguesa S.R.L, San Martin (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 57-59 pp. Dicha tesis por el tipo de investigación es cuantitativa aplicada, por su nivel es descriptiva, longitudinal, con diseño cuasi experimental longitudinal obtuvo como resultado que, con la mejora de procesos en el área de fabricación, la media de la eficacia tiene un incremento de 0.7404 a 0.8475 esto representa un 14.47% de incremento de la eficacia.

## V. CONCLUSIONES

- Para incrementar la productividad era evidente que se debía mejorar los métodos de trabajos y reducción en los tiempos, por lo que se implementó la mejora de procesos y los resultados fueron un éxito ya que las actividades que agregan valor pasaron de 67.6% del total de las actividades y con la nueva toma de tiempos se determinó un nuevo tiempo estándar de 1.78 H/H, permitiendo así incrementar la producción de puertas de madera. La nueva distribución del taller mejoró los tiempos de recorrido que ahora son 106.4 minutos y con ello se mejoró el orden en el proceso reduciendo de una distancia de 72.6 metros. a 59.2 metros lo cual todos estos factores reflejaron un incremento de la productividad de 50% en la empresa Artesanías Héctor V.E.S.
- En cuanto a la eficiencia de la empresa se incrementó en un 23.8% en la empresa Artesanías Héctor de Villa el Salvador, 2018 mejorando así el índice de eficiencia gracias a que el tiempo estándar se redujo considerablemente en un 9.55% y la nueva distribución del taller.
- Respecto a la eficacia se logró un incremento de 22.2% luego de la implementar la mejora de procesos en la empresa Artesanías Héctor de Villa el Salvador y esto se debe a la mejora que se obtuvo a la cantidad de puertas fabricadas por día ya que es mayor que antes y también por efecto de la reducción de tiempo estándar en el proceso.
- En esta investigación está demostrada que desde la información de un antes y después de la aplicación de mejora si ha incrementado satisfactoriamente la productividad, reflejo de ello es el resultado de Beneficio/Costo en temas económicos para la empresa logrando así la satisfacción de los clientes. Que por cada 1 nuevos soles invertidos la mejora produce 10.3 nuevos soles como beneficio. Además, el total de la inversión retornaría en 35 días hábiles.
- También se concluye que en base al DAP se redujo 1161.6 kg disminuyendo así el esfuerzo del operario en un 22.63%, siendo así el resultado se puede decir que ayudó a suprimir tiempos improductivos en el proceso.



## VI. RECOMENDACIONES

Luego de terminar la investigación y haberse demostrado que por medio de la mejora de procesos se logra incrementar la productividad, por consiguiente, es recomendable establecer lo siguiente para la empresa y para futuras investigaciones.

- En primer lugar, la mejora de procesos es un proyecto que se puede plantear en cualquier organización y siendo así, los costos son considerablemente bajos y para nada complejos. En tal sentido se recomienda seguir con el levantamiento de datos posterior a la implementación ya que debido al incremento en la productividad podría ser aún mayor cuando los trabajadores se adapten a la nueva forma de trabajo en los métodos usados.
- Segundo, respecto a la toma de tiempos, se recomienda seguir realizando el registro de dichas actividades y de ello identificar oportunidades de mejora, también comentarles que esta técnica debe ser realizada por todo el personal de la empresa previa capacitación.
- Tercero, se debe estandarizar las demás líneas de producción con esta metodología, que se use como base para las futuras intervenciones que mejoren los procesos, tiempo estándar y producción. Se deben respetar los procedimientos ya establecidos hasta la próxima mejora, deben estar alineados y vigentes para ayudar en el control de datos y canalizándolos para futuras intervenciones.
- Dar a conocer al personal la información correcta y estandarizada para que sean capaces de usar eficientemente los recursos de la empresa, entender la visión de ella y crear una cultura organizacional de mejora continua en los objetivos que se desean alcanzar a largo plazo.
- Finalmente, para seguir incrementando la productividad en toda organización se recomienda que el personal deberá ser capaz de analizar nuevos y diversos métodos de trabajo, capacitaciones, etc. Todo ello para influir en la mejora de la productividad de la empresa.

## VII. REFERENCIAS

- ALIAGA, Diane. Análisis y mejora del proceso productivo de una línea de galletas en una empresa de consumo masivo. (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 102pp.
- ALUKAL, George y Manos, Anthony, “Lean Kaizen, a simplified approach to process improvements”, ASQ Quality Press, 2006.
- BERNAL, César. Metodología de la Investigación. 3ª ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 320pp. ISBN: 9789586991285
- BONILLA, Elsie. Mejora continua de los procesos. Lima: Fondo Editorial de la Universidad de Lima, 2010. 222pp. ISBN: 9789972452413
- CONNER, Gary, “Lean Manufacturing, participant guide”, Lean Enterprise Training, 2004.
- DE LA CRUZ Pérez, Katheryne Julissa. Aplicación de la mejora de procesos para la reducción de mermas en el embolsado de fertilizantes en la empresa Ransa Comercial S.A. Callao– 2016.
- ECKES, George. El Six Sigma para todos. Bogotá: Grupo Editorial Norma. 2004. 176pp. ISBN: 9580482403
- FARJE Silva, Christian A. Implementación de la mejora de procesos para incrementar la productividad de la empresa Sakmay Carpintería y Ebanistería, San Martin de Porres.
- GACHARNÁ Sánchez, Viviana y GONZÁLEZ Negrete, Diana. Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando Herramientas de Lean Manufacturing. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2013.
- GARCÍA, Roberto. Estudio del Trabajo. 2ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana. 2005. 459pp. ISBN: 9701046579
- GOMEZ Mejía, Cristian Carlos, Mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de fabricación de la empresa fuguesa S.R.L, San Martin de Porres.
- GONZALES, Carolina. Estandarización y Mejora de los Procesos Productivos en la empresa Estampados Color Way SAS. Informe Final de Práctica Empresarial

- (Título Ingeniero Industrial). Caldas: Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ingeniería Industrial, 2012. 87 pp.
- JARAMILLO Parra, D. M. (2012). Diseño e Implementación de un Sistema de Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing) Para La Empresa Nikos S.C. Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial. Facultad: Ciencias de la ingeniería.
  - KANAWATI, George. Introducción al estudio del trabajo. 4ª ed. Ginebra: OIT (Oficina Internacional del Trabajo), 1996. 521pp. ISBN: 9223071089
  - MEYERS, Fred. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. 2ª ed. México: Pearson Education, 2000. 352pp. ISBN: 9684444680
  - Página principal de la Comisión Permanente de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM)
  - [www.farmacopea.org.mx](http://www.farmacopea.org.mx) 26. Página principal de la Secretaría de Economía.
  - PADILLA, L. (2010). Lean Manufacturing o Manufactura Esbelta/Ágil. Ingeniería Primero, 64-69.
  - RAJADELL, Manuel y Sánchez, José Luis, “Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad”, Editorial Díaz Santos, 2010. ISBN: 978-84-7978-967-1
  - RODRIGUES Coronado, Javier. Determinación del tiempo estándar para la actualización de las ayudas visuales en una línea de producción de una empresa manufacturera. Tesis (Título de Ingeniero Industrial y de sistemas). Navojoa, Sonora: Instituto Tecnológico de Sonora, 2008.
  - SANTIBAÑEZ, Ignacia. Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Sub-producto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) en Nestlé Fábrica Cancun. Tesis (Título Ingeniero Civil Industrial). Puerto Montt: Universidad Austral de Chile, Escuela Ingeniería Civil Industrial, 2013. 94 pp
  - SOCCONINI, Luis, “Lean Manufacturing, paso a paso”, Editorial Norma, 2008.
  - YUNGA, Christian. Propuesta para el mejoramiento de gestión en los procesos operativos de la ferretería El Cisne. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca 2012. Pag. 88-93.

## ANEXOS

## Anexo 1: Matriz de Consistencia

VARIABLE	FORMULACION DEL PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION	ITEMS	FORMULA
VI: Implementacion de Mejora de Procesos	<b>GENERAL:</b> ¿De qué manera la implementación de la Mejora de Procesos incrementa la productividad del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018?	<b>GENERAL:</b> La implementación de la Mejora de procesos incrementa la productividad de proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018	<b>GENERAL:</b> Determinar cómo la implementación de la Mejora de procesos incrementa la productividad del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018	Esta busca la eliminación profunda de los desperdicios tales como el esfuerzo, materiales, dinero, mano de obra y tiempo, las cuales mejorando permite el buen desarrollo de los factores y mejorar sus niveles de desempeño para satisfacer las necesidades del cliente (Summers, 2006, p. 225).	Mediante la medición del trabajo y estudio de métodos se busca demostrar que estas herramientas logran incrementar la productividad a través de un análisis detallado en los procesos involucrados a la fabricación de las puertas de madera.	Medicion del Trabajo	Tiempo Estandar	Razón	TN: Tiempo estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos considerados	$TE = TNx(1 + S)$
						Estudio de Metodos	Indice de Actividades que Agregan Valor	Razón	IAAV: Índice de actividades que agregan valor AAV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	$IAAV = \left(\frac{AAV}{TA}\right)$
VD: Productividad	<b>ESPECIFICA 1:</b> ¿De qué forma la implementación de la Mejora de Procesos incrementa la eficacia del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018?	<b>ESPECIFICA 1:</b> La implementación de Mejora de procesos incrementa la eficacia de proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018	<b>ESPECIFICA 1:</b> Evaluar cómo la implementación de la Mejora de procesos incrementa la eficacia del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018	Es una medida dada para hallar la relación que existen a partir de los recursos usados para alcanzar resultados esperados. Esos resultados se pueden medir en piezas producidas, unidades producidas mientras que los recursos se pueden cuantificar tales como el tiempo empleado, horas trabajadas y número de trabajadores, etc. (Gutiérrez, 2010, p.20-21).	Indicador resultante de la multiplicación de las dimensiones eficiencia y eficacia para lograr la optimización de los medios y/o recursos usados, en este caso las herramientas para obtener el tiempo útil y la producción real en el proceso de fabricación de puertas	Eficacia	Indice de Eficacia en el Proceso	Razón	PRU: Producción Real de unid. PPU: Producción Planeada de unid.	$Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$
	<b>ESPECIFICA 2 :</b> ¿Cómo la implementación de la Mejora de Procesos incrementa la eficiencia del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018?	<b>ESPECIFICA 2:</b> La implementación de Mejora de procesos incrementa la eficiencia del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018	<b>ESPECIFICA 2:</b> Precisar como la implementación de la Mejora de procesos incrementa la eficiencia del proceso de fabricación de puertas de madera en la empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018			Eficiencia	Indice de Eficiencia en el Proceso	Razón	TU: Tiempo Útil TT: Tiempo total	$Eficiencia = \frac{TU}{TT}$

Fuente: Elaboración propia

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

### **Variable Independiente:**

#### **Mejora de Procesos**

Esta busca la eliminación profunda de los desperdicios tales como el esfuerzo, materiales, dinero, mano de obra y tiempo, las cuales mejorando permite el buen desarrollo de los factores y mejorar sus niveles de desempeño para satisfacer las necesidades del cliente (Summers, 2006, p. 225).

### **Dimensiones de las variables:**

#### **Dimensión 1**

##### **Estudio de Métodos**

Es una de las más importantes técnicas del Estudio de trabajo que básicamente se trabaja en el registro de la metodología existente para luego analizada en cada operación y el objetivo primordial del estudio de métodos es aplicar métodos simples y eficientes para incrementar la productividad en cualquier área de trabajo o proceso, esto se logra por medio de los procedimientos dictados por la metodología de Estudios de Métodos (García, 2005, p. 32-33).

#### **Dimensión 2**

##### **Medición del Trabajo**

Según García (2005, pág. 177) la medición del trabajo es una técnica de investigación que se puede aplicar en diferentes operaciones o tareas donde prima el tiempo que un trabajador calificado realiza con respecto al rendimiento que se establece.

Para Kanawaty (1996, pág. 251) el estudio de métodos busca determinar cuál es el tiempo que se toma un operario calificado para desarrollar una tarea.



## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES**

### **Variable Dependiente:**

#### **Productividad**

Es una medida dada para hallar la relación que existen a partir de los recursos usados para alcanzar resultados esperados. Esos resultados se pueden medir en piezas producidas, unidades producidas mientras que los recursos se pueden cuantificar tales como el tiempo empleado, horas trabajadas y número de trabajadores, etc. (Gutiérrez, 2010, p.20-21).

### **Dimensiones de las variables:**

#### **Dimensión 1**

##### **Eficiencia**

Es la capacidad de obtener mayores resultados con la mínima inversión, es hacer las cosas bien. Supone conseguir un objetivo al menor coste posible. Prokopenko sostiene que la eficiencia significa emplear un mínimo de tiempo para generar bienes de calidad tomando en consideración la necesidad de esos bienes (1989, p.4).


#### **Dimensión 2:**

##### **Eficacia**

Es el grado en el que se logran las metas y objetivos de un plan sin importar los medios que se usen. Es el nivel en que se realizan las actividades planeadas y en consecuencia se logran los resultados previamente proyectados, lo cual implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (Gutiérrez, 2010, p.21)

### Anexo 3: Validación de los instrumentos

Ficha N.º 1 del certificado de validez de contenido del instrumento.

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE** *la productividad en el Proceso de Fabricación de Puertas de Madera en Artesanías Sector VES, 2018*

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE : MEJORA DE PROCESOS</b>							
	Dimensión 1: Medición del Trabajo (Tiempo Estandar)							
	FORMULA: $TE = TN \times (1 + S)$							
	TN: Tiempo estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos considerados	X		X		X		
	Dimensión 2: Estudio de Métodos (Actividades que Agregan Valor)	X		X		X		
	FORMULA: $IAAV = \left(\frac{AAV}{TA}\right)$							
	IAAV: Índice de actividades que agregan valor AAV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	X		X		X		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD</b>							
	Dimensión 1: Eficiencia (Eficiencia del Proceso)	X		X		X		
	FORMULA: $Eficiencia = \frac{TU}{TT}$							
	TU: Tiempo Útil TT: Tiempo total	X		X		X		
	Dimensión 2: Eficacia (Eficacia del Proceso)	X		X		X		
	FORMULA: $Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$							
	PRU: Producción Real de unidad. PPU: Producción Planeada de unidad.	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable** [X]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** Dr/ Mg: *Pablo Aparicio M.*    **DNI:** *25694430*

**Especialidad del validador:** *Mestr. Inv. Industrial*

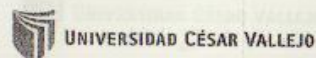
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

*27* de *09* del 2018

*[Firma]*

**Firma del Experto Informante.**

Ficha N.º 2 del certificado de validez de contenido del instrumento.



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE** *la productividad en el Proceso de Fabricación de Puertas de Madera en Artesanos Hector VES, 2018*

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE : MEJORA DE PROCESOS</b>							
	Dimensión 1: Medición del Trabajo (Tiempo Estandar)	X		X		X		
	FORMULA: $TE = TNx(1 + S)$ TN: Tiempo estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos considerados	X		X		X		
	Dimensión 2: Estudio de Métodos (Actividades que Agregan Valor)	X		X		X		
	FORMULA: $IAAV = \frac{AAV}{TA}$ IAAV: Índice de actividades que agregan valor AAV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	X		X		X		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 1: Eficiencia (Eficiencia del Proceso)	X		X		X		
	FORMULA: $Eficiencia = \frac{TU}{TT}$ TU: Tiempo Útil TT: Tiempo total	X		X		X		
	Dimensión 2: Eficacia (Eficacia del Proceso)	X		X		X		
	FORMULA: $Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$ PRU: Producción Real de unidad. PPU: Producción Planeada de unidad.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]**      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: *DE LA CRUZ DE LA CRUZ ULIBU RAFAEL*

DNI: *08638600*

Especialidad del validador: *INGENIERIA INDUSTRIAL*

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

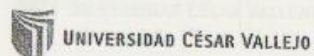
<sup>Nota:</sup> Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

*18* de *oct* del 2018

Firma del Experto Informante.



Ficha N.º 3 del certificado de validez de contenido del instrumento.



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE** *La Productividad en el Proceso de Fabricación de Puertas de Madera*

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE : MEJORA DE PROCESOS</b>							
	Dimensión 1: Medición del Trabajo (Tiempo Estándar)	X		X		X		
	FORMULA : $TE = TN \times (1 + S)$ TN: Tiempo estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos considerados	X		X		X		
	Dimensión 2: Estudio de Métodos (Actividades que Agregan Valor)	X		X		X		
	FORMULA: $IAAV = \frac{AAV}{TA}$ IAAV: Índice de actividades que agregan valor AAV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	X		X		X		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD</b>							
	Dimensión 1: Eficiencia (Eficiencia del Proceso)	X		X		X		
	FORMULA: $Eficiencia = \frac{TU}{TT}$ TU: Tiempo Útil TT: Tiempo total	X	X	X		X		
	Dimensión 2: Eficacia (Eficacia del Proceso)	X		X		X		
	FORMULA: $Eficacia = \frac{PRU}{PPU}$ PRU: Producción Real de unidad. PPU: Producción Planeada de unidad.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]**    **Aplicable después de corregir [ ]**    **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Dni Mg: *Medina Quiroga, Rómulo Juan, Faj:* DNI: *0.60.2014.5*

Especialidad del validador: *Ingeniería Industrial - Mágister de W. J. J. J.*

*18* de *oct* del 2018

*[Firma]*  
Firma del Experto Informante.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

#### Anexo 4: Nivel de similitud de turnitin

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.tamitin.com/app/carta/m\_us/?u=1068254718&lang=en\_us&co=122882888085=3

feedback studio DPI FINAL - LUDWIN YUCRA -- /0 < 7 of 7 > ?

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"Implementación de la Mejora de Procesos para Incrementar La Productividad del Proceso de Fabricación de Puertas de Madera en la Empresa Artesanías Héctor en Villa el Salvador, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:  
LUDWIN ALBERTO YUCRA TAMBO

ASESOR:  
MGTR: RICARDO MARTIN HUERTAS DEL PINO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
Gestión Empresarial y Productiva

26

RICARDO MARTIN HUERTAS DEL PINO CARRERO  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP. N° 135985

Match Overview

26%

Currently viewing standard sources


View English Sources (Beta)

Matches

1	Submitted to Universid...	15%	>
2	repositorio.ucv.edu.pe	10%	>
3	cybertesis.urp.edu.pe	<1%	>
4	repositorio.unan.edu.ni	<1%	>
5	docplayer.es	<1%	>
6	core.ac.uk	<1%	>
7	ri.ues.edu.sv	<1%	>

Page: 1 of 102 Word Count: 24293 Text-only Report High Resolution On

## Anexo 5: Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD          DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Ricardo Martín Huertas del Pino Caveró, Asesor de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA DE PROCESOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PUERTAS DE MADERA EN LA EMPRESA ARTESANÍAS HÉCTOR EN VILLA EL SALVADOR, 2018", del estudiante Ludwin Alberto Yucra Tambo; tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 28 de noviembre de 2019

  
 .....  
**Mgtr. Ricardo Martín Huertas del Pino Caveró**  
 Asesor de Investigación  
 EP de Ingeniería Industrial  
 .....  
 RICARDO MARTÍN HUERTAS DEL PINO CAVERO  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 Reg. CIP N° 135985

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------



Anexo 6: Autorización de Versión Final del Trabajo de Investigación



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Ludwin Alberto Yucra Tambo

INFORME TÍTULADO:

Implementación de la Mejora de Procesos para Incrementar la Productividad del Proceso de Fabricación de Puertas de Madera en la Empresa Artesanías Héctor en Villa El Salvador, 2018.

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 16/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 11



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: Yucra Tambo, Ludwin Alberto  
D.N.I. : 76378182  
Domicilio : A.A.H.H. Las Flores del Paraíso, Mz. I Lt. 9 Villa María del Triunfo.  
Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 983218838  
E-mail : ludwin\_283@hotmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☐ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería  
Escuela : Ingeniería Industrial  
Carrera : Ingeniería Industrial  
Título : Ingeniero Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado : .....  
Mención : .....

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:  
Yucra Tambo, Ludwin Alberto

Título de la tesis:

Implementación de la Mejora de Procesos para Incrementar la Productividad del Proceso de Fabricación de Puertas de Madera en la Empresa Artesanías Héctor en Villa el Salvador, 2018.

Año de publicación : 2019

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma : .....

Fecha : 10/09/2019